



ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою ІФНТУНГ

прот. № 09/654 від 27 вересня 2023 р.

Голова Вченої ради ІФНТУНГ

Свстахій КРИЖАНІВСЬКИЙ

«_____» _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ НАФТОГАЗОВОГО ОБЛАДНАННЯ

(назва навчальної дисципліни)

Освітній рівень _____ третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти
(назва освітнього рівня)

Галузь знань _____ 13 «Механічна інженерія»
(шифр і назва галузі знань)

Спеціальність _____ 133 «Галузеве машинобудування»
(код і назва спеціальності)

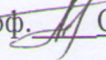
Освітньо-наукова програма _____ «Галузеве машинобудування»
(назва ОП)

Статус дисципліни _____ обов'язкова
обов'язкова/вибіркова

Мова викладання _____ українська

2023 р.

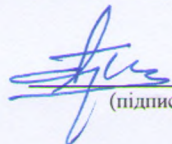
Розробник(и):

Професор кафедри нафтогазових машин та обладнання, д.т.н., проф.  Олександр ПАНЕВНИК
(посада, назва кафедри, науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)
oleksandr.panevnyk@nung.edu.ua

Схвалено на засіданні кафедри нафтогазових машин та обладнання
(назва кафедри)

Протокол від «30» серпня 2023 року № 1.

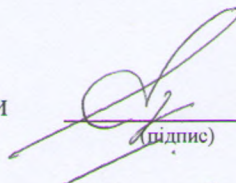
Завідувач кафедри
нафтогазових машин та обладнання
(назва кафедри)


(підпис)

Ярослав ФЕДОРОВИЧ
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

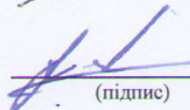
Узгоджено:

Завідувач відділу аспірантури і докторантури
(назва відділу)


(підпис)

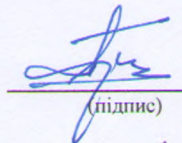
Василь ПРОЦЮК
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Начальник навчального відділу
(назва відділу)


(підпис)

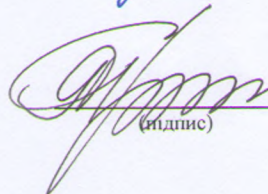
Ігор ШОСТАКІВСЬКИЙ
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Завідувач кафедри
нафтогазових машин та обладнання
(назва кафедри)


(підпис)

Ярослав ФЕДОРОВИЧ
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Гарант ОНП
Галузеве машинобудування
(назва ОНП)


(підпис)

Ярослав ГРИДЖУК
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

<p>Мета і завдання дисципліни</p>	<p>Метою дисципліни є набуття фахівцями компетенцій щодо сучасних експериментальних методів досліджень нафтогазових машин, їх класифікації, призначення, особливостей застосування та тенденцій розвитку.</p> <p>Завдання дисципліни – сформувати у здобувачів розуміння особливостей використання методів та прийомів експериментальних досліджень нафтогазових машин; аргументації вибору необхідних методів експериментальних досліджень нафтогазових машин за даних умов їх експлуатації; пошуку вихідних даних для проведення експериментальних досліджень; обробки отриманих результатів експериментальних досліджень з використанням сучасних комп'ютерних програм.</p>
<p>Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі</p>	
<p>Попередні вимоги для вивчення дисципліни (пререквізити)</p>	<p>Методологія наукових досліджень</p>
<p>Постреквізити</p>	<p>Планування і обробка результатів експериментальних досліджень</p>
<p>Результати навчання</p>	<p>РН1. Мати концептуальні та методологічні знання з механічної інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій;</p> <p>РН2. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми механічної інженерії державною та іноземною мовами, оприлюднювати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях;</p> <p>РН3. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані;</p> <p>РН4. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у механічній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках;</p> <p>РН5. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи;</p> <p>РН7. Вміти планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з галузевого машинобудування та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної і академічної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми;</p> <p>РН8. Застосовувати загальні принципи та методи математики,</p>

	<p>природничих та технічних наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері механічної інженерії;</p> <p>РН9. Глибоко розуміти загальні принципи та методи механічної інженерії а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері галузевого машинобудування та у викладацькій практиці;</p> <p>РН11. Всесторонньо аналізувати, характеризувати та досліджувати процеси та явища, характерні для нафтогазових машин, реалізовувати нові технічні ідеї щодо підвищення їх надійності та енергоефективності;</p> <p>РН12. Демонструвати навички аналізу можливості та ефективності застосування нафтогазових машин та обладнання у конкретних умовах експлуатації нафтогазового об'єкта, а також комплексного оцінювання технічного стану та обґрунтування шляхів забезпечення їх працездатності.</p>
Компетентності	<p>Загальні:</p> <p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;</p> <p>ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, генерувати нові ідеї та розв'язувати комплексні проблеми галузевого машинобудування.</p> <p>Спеціальні (фахові):</p> <p>ФК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у механічній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з механічної інженерії та суміжних галузей;</p> <p>ФК2. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською (або іншими) мовами, глибоке розуміння англійської (або інших іноземномовних) наукових текстів у машинобудівній галузі;</p> <p>ФК6. Здатність генерувати нові ідеї щодо розвитку теорії та практики галузевого машинобудування, виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень;</p> <p>ФК7. Здатність проводити дослідження нафтогазових машин, процесів і явищ з використанням сучасних методів математичного та фізичного моделювання, здійснювати пошуки нових технічних ідей задля підвищення їх надійності та енергоефективності;</p> <p>ФК8. Здатність до усестороннього аналізу умов експлуатації, оцінювання можливості та ефективності застосування нафтогазових машин на етапах проектування та виготовлення, а також в процесі експлуатації із використанням сучасних методів контролю та технічної діагностики з метою забезпечення їх працездатності.</p>
Підсумковий контроль, форма	Диференційований залік
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	Комунікативні; логічного мислення; комплексного підходу до вирішення проблем; лідерських якостей; здатності приймати рішення в нестандартних умовах; самодисципліни й самоконтролю; бажання вчитися та постійно розвиватися тощо.

2 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1) щодо відвідування занять і поведінки на них

Згідно «Положення про організацію освітнього процесу в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу» (від 31.03.2022 р., наказ № 68) відвідування здобувачами вищої освіти всіх аудиторних занять з пропонованої дисципліни за чинним упродовж семестру розкладом є обов'язковим. Спізнення на зазначені заняття – не допускаються. Здобувачі вищої освіти протягом аудиторного заняття: тримають вимкненими електронні засоби зв'язку; залишають аудиторію, лабораторію, комп'ютерний клас тощо тільки за дозволом викладача; активно працюють над виконанням необхідного обсягу навчальної роботи; використовують технічні засоби навчання, котрі підвищують ефективність навчального процесу; поводять себе дисципліновано та сприяють підтримці належного санітарного стану в навчальних приміщеннях.

Одержані здобувачем на аудиторному занятті бали поточного контролю знань не підлягають зменшенню за будь-які порушення навчальної дисципліни.

У разі проведення відеоконференції за змістом і задачами дисципліни правила та режим її проведення доводяться кафедрою до відома здобувачів наперед.

2) щодо дотримання принципів академічної доброчесності

Здобувачі вищої освіти під час навчання в університеті зобов'язані неухильно виконувати «Положення про академічну доброчесність працівників та здобувачів вищої освіти Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу» (від 05.04.2022р., наказ №73). Зокрема, здобувачі мають: демонструвати самостійність у виконанні аудиторних завдань, контрольних робіт; не фальсифікувати свої результати навчання; уникати списування, не користуватися підказками інших осіб під час проведення заходів поточного контролю знань; дотримуватися коректності в посиланнях на джерела інформації у разі запозичення відомостей, тверджень та ідей.

3) щодо оцінювання

За умови виконання всіх практичних занять, складання тестового контролю засвоєння змістових модулів та підтвердження опанування на мінімальному рівні результатів навчання (за семестр отримано не менше 35 балів за шкалою ЄКТС) здобувач вищої освіти допускається до семестрового контролю з дисципліни. Форма семестрового контролю – диференційований залік – виставляється до початку екзаменаційної сесії виключно на підставі результатів поточного контролю протягом семестру. Присутність здобувача під час виставлення викладачем заліку з дисципліни не обов'язкова.

У разі застосування дистанційної технології навчання поточний та семестровий контролю здійснюються згідно «Положення щодо організації поточного, семестрового контролю та атестації здобувачів вищої освіти із застосуванням дистанційних технологій» від 22.10.2022р. (наказ №262).

4) щодо кінцевих термінів (дедлайнів) та перескладання

Не розв'язана здобувачем вищої освіти під час аудиторного практичного заняття індивідуальна контрольна задача (приклад) підлягає захисту в позааудиторний час до наступного практичного заняття. За таку задачу, коли вона розв'язана вірно, здобувачу нараховується зменшена кількість балів. Обсяги зменшення балів залежать від складності та трудомісткості задачі й доводяться викладачем до відома здобувача наперед.

Контрольна задача захищається здобувачем до наступного практичного заняття.

Умови допуску до перескладання модульного та підсумкового контролів, графік і форми перескладання регламентовані Положенням про організацію освітнього процесу в ІФНТУНГ, зазначеному в пункті 1) цього розділу.

б) щодо оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до Положення про звернення здобувачів вищої освіти з питань, пов'язаних з освітнім процесом, затвердженого наказом ректора університету № 43 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://griml.com/L3VUV>.



7) щодо конфліктних ситуацій

Спілкування учасників освітнього процесу (викладачі, здобувачі) відбувається на засадах партнерських стосунків, взаємопідтримки, взаємоповаги, толерантності та поваги до особистості кожного, спрямованості на здобуття істинного знання. Вирішення конфліктних ситуацій здійснюється відповідно до Положення про вирішення конфліктних ситуацій в ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету № 44 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://griml.com/i42PI>.



8) щодо опитування здобувачів

Після завершення курсу здобувачу надається можливість пройти опитування стосовно якості викладання дисципліни за покликанням <https://nung.edu.ua/department/yakist-osviti/04-anketuvannya>



3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Експериментальні методи дослідження нафтогазового обладнання»

3.1 Обсяг навчальної дисципліни

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Експериментальні методи дослідження нафтогазового обладнання» згідно з чинним НП, розподіл за семестрами і видами навчальної роботи для очної та заочної форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Експериментальні методи дослідження нафтогазового обладнання»

Найменування показників	Усього		Семестр 4	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	5,0	5,0	5,0	5,0
Загальний обсяг часу, год	150	150	150	150
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	48	12	48	12
лекційні заняття	24	6	24	6
семінарські заняття	-	-	-	-
практичні заняття	24	6	24	6
лабораторні заняття	-	-	-	-
Самостійна робота год.	102	138	102	138
Форма семестрового контролю	диференційований залік		диференційований залік	

3.2 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни «Експериментальні методи дослідження нафтогазового обладнання» характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
М	Експериментальні методи дослідження нафтогазового обладнання	24	
ЗМ 1	Загальні питання експериментальних методів дослідження нафтогазового обладнання	8	
Т 1.1	Вибір напрямку та послідовність наукових досліджень	2	1,23
Т 1.2	Основні поняття і визначення в області фізичних вимірювань	2	2,24
Т 1.3	Методи та форми представлення результатів експериментальних досліджень	4	2,25
ЗМ 2	Основи теорії подібності процесів модельних та натурних об'єктів	8	
Т 2.1	Етапи розвитку теорії моделювання процесів та явищ	4	1
Т 2.2	Основні визначення та поняття теорії подібності	2	3,21
Т.2.3	Основні закони теорії подібності	2	1,22
ЗМ 3	Особливості експериментальних досліджень нафтогазових машин	8	
Т 3.1	Класифікація методів експериментальних досліджень	4	1
Т 3.2	Методи дослідження на надійність	2	4
Т 3.3	Тензометричні, п'єзометричні та поляризаційно-оптичні методи досліджень. Методи дослідження на герметичність та витривалість	2	4

Всього: – модулів — 1;
– змістових модулів — 3.

3.3 Теми практичних занять

Теми рекомендованих практичних занять з дисципліни «Експериментальні методи дослідження нафтогазового обладнання» наведені у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
М	Експериментальні методи дослідження нафтогазового обладнання	24	
ЗМ 1	Загальні питання експериментальних методів дослідження нафтогазового обладнання	12	
П 1.1	Процедура обробки вібросигналу при дослідженні руху бурильної колони	2	5
П 1.2	Застосування аналого-цифрових перетворювачів для дослідження моделей компоновок низу бурильної колони	2	6

П 1.3	Осцилографування робочого процесу бурового насоса	2	7
П 1.4	Графічна інтерпретація результату дослідження водогазового ежектора з використанням програми Microsoft Excel	2	8
П 1.5	Графічна інтерпретація результатів дослідження свердловинних струминних насосів з використанням комп'ютерних програм	2	9
П 1.6	Графічна інтерпретація результатів дослідження гідродинамічного кавітатора	2	10
ЗМ 2	Основи теорії подібності процесів модельних та натурних об'єктів	6	
П 2.1	Експериментальне визначення критеріїв подібності робочого процесу свердловинного струминного насоса	2	11
П 2.2	Використання методу аналізу розмірностей для дослідження механічних та гідромеханічних процесів нафтогазового обладнання	2	12
П 2.3	Використання критерію динамічної подібності для інтерпретації результатів дослідження свердловинного струминного насоса	2	13
ЗМ 3	Особливості експериментальних досліджень нафтогазових машин	6	
П 3.1	Експериментальне дослідження посудин, що працюють під тиском	2	14
П 3.2	Дослідження на абразивний знос пар тертя «шток-ущільнення» насосів нафтогазового технологічного транспорту	2	15
П 3.3	Дослідження герметизаційної здатності ущільнень устьових паке-рів	2	16

3.5 Завдання для самостійної роботи здобувача

Види самостійної роботи в межах навчальної дисципліни «Експериментальні методи дослідження нафтогазового обладнання» наведені в таблиці 4.

Таблиця 4 – Зміст самостійної роботи

Найменування видів самостійної роботи	Обсяг годин	
	ДФН	ЗФН
Опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	30	52
Опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	38	38
Підготування до практичних занять та контрольних заходів	34	48
Підготування до лабораторних робіт, звітів протоколів з лабораторних робіт	-	-
Усього годин	102	138

Перелік матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 5.
Таблиця 5 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення занять

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
М	Експериментальні методи дослідження нафтогазового обладнання	38	
ЗМ 1	Загальні питання експериментальних методів дослідження нафтогазового обладнання	14	
Т 1.1	Вибір напряму та послідовність наукових досліджень	4	1
Т 1.2	Основні поняття і визначення в області фізичних вимірювань	6	2
Т 1.3	Методи та форми представлення результатів експериментальних досліджень	4	3
ЗМ 2	Основи теорії подібності процесів модельних та натурних об'єктів	12	
Т 2.1	Етапи розвитку теорії моделювання процесів та явищ	4	1
Т 2.2	Основні визначення та поняття теорії подібності	4	3,17,18
Т.2.3	Основні закони теорії подібності	4	1
ЗМ 3	Особливості експериментальних досліджень нафтогазових машин	12	
Т 3.1	Класифікація методів експериментальних досліджень	4	1
Т 3.2	Методи дослідження на надійність	4	19
Т 3.3	Тензометричні, п'єзометричні та поляризаційно-оптичні методи досліджень. Методи дослідження на герметичність та витривалість	4	19

Контроль за опрацюванням тем, винесених на самостійне вивчення, є складовою частиною поточного оцінювання за відповідними змістовими модулями.

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

1 Основи творення машин: підручник /М.Я.Бучинський, О.В.Горик, А.М.Чернявський, С.В.Яхін. Харків : Видавництво «НТМТ», 2017. 448 с.

2 Журахівський А.В., Яцейко А.Я., Дьяченко Н.Б. Основи технічної творчості та наукових досліджень : навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2012. 380 с.

3 Виросткевич М., Чернюк В., Паневник Д. Гідрогазомеханіка технічних систем : навчальний посібник. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2022. 140 с.

4 Дмитриченко М.Ф., Мнацаканов Р.Г., Мікосянчик О.О. Триботехніка та основи надійності машин : навчальний посібник. К.: Інформавтодор, 2006. 216 с.

5 Гриджук Я.С., Андрусак А.В., Кичма М.В. Дослідження залежності між напруженнями елементах бурильного інструменту та характеристиками його коливального руху. Нафтогазова енергетика. 2014. № 1(21). С.7–15.

6 Чудик І.І., Різничук А.І., Мілостян М.О., Шутка П.М. Експериментальні дослідження на моделях компоновок низу бурильної колони. Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2012. № 4(45). 7 с.

7 Королев А.В., Чжоу Х.Ю. Дослідження динаміки поршневого насосу в нормальному режимі роботи та при зриві подачі. Холодильна техніка та технологія, 52 (5), 2016. С.4 – 8.

8 Паневник О.В., Дубей О.Я. Експериментальне дослідження водогазового ежектора в процесі ін'єктування вуглекислого газу. Нафтогазова енергетика. 2015. № 2(24). С. 23–31.

9 Паневник О.В., Концур І.Ф., Лівак І.Д., Онацко Р.Г., Михайлюк В.В., Кобльовський В.І. Експериментальне дослідження свердловинних струминних насосів. Науковий вісник ІФНТУНГ. 2011. № 1(27). С. 66 – 74.

10 Якимечко Я.Я. Дослідження пульсаційно-кавітаційних процесів, що виникають під час роботи гідродинамічного кавітатора. Науковий вісник ІФНТУНГ. 2014. № 2(37). С. 161–169.

11 Возняк Л.В., Гімер П.Р., Мердух М.І., Паневник О.В. Гідравліка : навчальний посібник. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2015. 327 с.

12 Паневник О. В., Паневник Д.О. Методи дослідження нафтогазових машин : практикум. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. 98 с.

13 Паневник Д.О. Аналіз досліджень впливу закручування потоку на характеристику свердловинних струминних насосів. Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2020. № 4(77). С.31-40.

14 Карпаш А.М. Особливості експериментальних модельних об'єктів та постановка експерименту для визначення напружено-деформованого стану металоконструкцій за комплексом інформативних параметрів. Нафтогазова енергетика 2016. № 1(25). С.91–101 с.

15 Прунько І.Б. Удосконалення методики досліджень на абразивний знос пар тертя «шток-ущільнення» гідравлічних насосів нафтогазового технологічного транспорту. Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2014. № 2(51). С. 114–119.

16 Дорохов М.А., Костриба І.В. Дослідження герметизаційної здатності гумових ущільнень устьових випробувальних пакерів. Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2016. № 2(59). С.22–30.

17 Паневник Д.А., Паневник А.В. Гідравлічна модель змішування потоків. Нафтогазова енергетика. 2021. № 2(36). С. 42–48.

18 Panevnik D.A., Panevnik A.V., Krehel R., Kočíško M. Determination of Jet Pump Performance when Eliminating Borehole Hydrates. Innovative technologies of oil and gas. Chemistry and Technology of Fuels and Oils, (2022). Published: 26 March 2022. (SCOPUS).

19 Канарчук В.Є., Полянський С.К., Дмитрієв М.М. Надійність машин : підручник. К. : Либідь, 2003. 424 с.

4.2 Додаткова література

20 Копей Б. В., Лях М. М. Розрахунок, конструювання, монтаж та експлуатація машин та обладнання для спорудження свердловин : підручник. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. 612 с.

21 Паневник О.В., Яремійчук Р.С., Чернобильский А.Г. Використання ежекційно-хвильових процесів для ліквідації ускладнень при бурінні. Київ : Українська книга, 1998. 211 с.

22 Паневник О.В., Онацко Р.Г. Контроль та регулювання режиму роботи свердловинних струминних насосів. Івано-Франківськ : Нова Зоря, 2007. 140 с.

4.3 Інформаційні ресурси в Інтернеті

23 Холявко В.В., Владимирський І.А., Жабинська О.О. Фізичні властивості та методи дослідження матеріалів. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 4,15 Мбайт). Київ : Центр учбової літератури, 2016. 156 с. URL.: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38786>

24 Основи наукових досліджень [Електронний ресурс]: навчальний посібник. КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Г. Г. Стрелкова, М. М. Федосенко, А. І. Замулко, О. С. Іщенко. Електронні текстові дані (1 файл: 500 Кбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 120 с. URL.: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/30605/3/naukovi_doslidzhennia.pdf.

25 Білуха М. Т. Методологія наукових досліджень : [електронний підручник]. Електронні дані. Все для студента. Режим доступу: <http://www.twirpx.cуспільстві:om/file/843718/>

5 ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ

Форми і методи навчання й оцінювання в межах дисципліни «Експериментальні методи дослідження нафтогазового обладнання» наведені в таблиці 6.

Таблиця 6 – Забезпечення програмних результатів навчання відповідними формами та методами

Шифр програмного результату навчання	Методи навчання (МН)	Форми і методи оцінювання (МФО)
РН1	МН 1 – словесні методи (МН 1.1 - лекція, МН 1.3 – бесіда, МН 1.4 – інструктаж)	МФО 3 – диференційований залік МФО 4 – поточний контроль МФО 5 – усний контроль
РН2	МН 2 – наочні методи (МН 2.2 – демонстрування)	МФО 4 – поточний контроль МФО 5 – усний контроль
РН 3	МН 7 – аналітичний	МФО 4 – поточний контроль
РН4	МН 17 – дослідницький МН 19 – робота під керівництвом викладача	МФО 4 – поточний контроль МФО 5 – усний контроль
РН 5	МН 2 – наочні методи (2.4 – комп’ютерні і мультимедійні методи)	МФО 3 – диференційований залік МФО 4 – поточний контроль МФО 6 – усний контроль
РН7	МН 7 – аналітичний; МН 9 – порівняння; МН 18 – методи самостійної роботи вдома	МФО 3 – диференційований залік МФО 4 – поточний контроль МФО 6 – усний контроль
РН8	МН 2 – наочні методи (МН 2.4 – комп’ютерні і мультимедійні методи)	МФО 3 – диференційований залік МФО 4 – поточний контроль МФО 6 – усний контроль
РН9	МН 7 – аналітичний; МН 9 – порівняння	МФО 4 – поточний контроль МФО 6 – усний контроль
РН11	МН 17 – дослідницький; МН 18 – методи самостійної роботи вдома	МФО 4 – поточний контроль МФО 5 – усний контроль
РН12	МН 3 – практичні методи (МН 3.4 - практичні роботи) МН 17 – дослідницький;	МФО 3 – диференційований залік МФО 6 – усний контроль

Шифри програмного результату навчання запозичені з ОНП, а їх зміст наведений в першому розділі даної програми.

6 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМИ НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Розподіл балів, які здобувачі освіти можуть отримати за результатами кожного виду поточного та підсумкового контролів, наведений в таблиці 7.

Таблиця 7 – Розподіл балів оцінювання

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань змістовного модуля ЗМ1	12
Контроль практичних навиків при виконанні шістьох практичних робіт змістовного модуля ЗМ1 (6x3)	18
Усього	30
Контроль засвоєння теоретичних знань змістовного модуля ЗМ2	20
Контроль практичних навиків при виконанні трьох практичних робіт змістовного модуля ЗМ2 (3x5)	15

Усього	35
Контроль засвоєння теоретичних знань змістовного модуля ЗМ3	20
Контроль практичних навиків при виконанні трьох практичних робіт змістовного модуля ЗМ3 (3x5)	15
Усього	35
Разом	100

На практичних заняттях застосовується поточний контроль (МФО 4). Максимальна кількість балів поточного контролю за одне практичне заняття – 5; оцінюються рівень оволодіння теоретичним матеріалом з теми заняття, уміння та навички розв'язання прикладів, задач. Поточний контроль засвоєння змістових модулів дисципліни ЗМ1, ЗМ2, ЗМ3 здійснюються в усній формі. За умови виконання усіх видів робіт, передбачених навчальним планом та програмою і підтвердження опанування на мінімальному рівні результатів навчання (отримано 35 балів за шкалою ЄКТС), здобувач вищої освіти допускається до семестрового контролю з дисципліни у формі диференційованого заліку, який виставляється до початку екзаменаційної сесії на підставі результатів поточного контролю протягом семестру.

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням застосовуються рівні навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, наведені в таблиці 8.

Таблиця 8 – Рівні навчальних досягнень

Рівні навчальних досягнень	Відсоток балу за виконання завдань	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Здобувач вищої освіти	
Відмінний	90...100	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для вирішення поставлених перед ним завдань
Достатній	75...89	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні недоліки у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
Задовільний	60...74	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	має елементарні, нестійкі навички виконання завдання
Незадовільний	менше 60	має фрагментарні знання (менше половини) у незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані уміння та навички; під час від-	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача

повіді допускаються суттєві помилки

Результати навчання з дисципліни оцінюються за 100-бальною шкалою (від 1 до 100) з переведенням в оцінку за традиційною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» відповідно до шкали, наведеної в таблиці 9).

Таблиця 9 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Національна	Університетська (в балах)	ECTS	Визначення ECTS
Відмінно	90-100	A	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
Добре	82-89	B	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками
	75-81	C	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок
Задовільно	67-74	D	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків
	60-66	E	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії
Незадовільно	35-59	FX	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим, як отримати залік або скласти іспит
	0-34	F	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота

7. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

Навчальний процес відбувається в аудиторіях університету, оснащених мультимедійним обладнанням, навчальних та науково-дослідних лабораторіях кафедри нафтогазових машин та обладнання, з відповідними технічними засобами, обладнанням, приладами, комп'ютерами. Крім того, використовується сучасна матеріально-технічна база університету, а саме: науково-технічна бібліотека.