

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут інженерної механіки

Кафедра нафтогазових машин та обладнання

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор інституту інженерної механіки



Любомир РОМАНИШИН

2022 р.

ГУМОВІ ТЕХНІЧНІ ВИРОБИ В НАФТОГАЗОВІЙ ГАЛУЗІ

РОБОЧА ПРОГРАМА

Магістр

(рівень вищої освіти)

галузь знань 18 Виробництво та технології
(шифр і назва)

спеціальність 185 Нафтогазова інженерія та технології
(шифр і назва)

освітньо-професійна програма Обладнання нафтових і газових промислів
(назва)

вид дисципліни вибіркова
(обов'язкова / вибіркова)

Івано-Франківськ – 2022

Робоча програма дисципліни «Гумові технічні вироби в нафтогазовій галузі» призначена для підготовки магістрів за освітньо-професійною програмою «Обладнання нафтових і газових промислів» спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології».

Розробник:

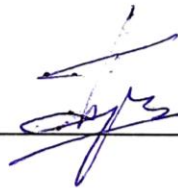
асистент кафедри нафтогазових
машин та обладнання



Ігор Шостаківський

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри нафтогазових машин та обладнання, протокол від 31 серпня 2022 року № 1.

Завідувач кафедри
нафтогазових машин та обладнання



Ярослав Федорович

Узгоджено:

гарант освітньо-професійної програми



Андрій Джус

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Гумові технічні вироби в нафтогазовій галузі» згідно з чинним робочим навчальним планом, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни

Найменування показників	Всього		Розподіл за семестрами	
			Семестр 2	
	денна форма навчання (ДФН)	заочна форма навчання (ЗФН)	денна форма навчання (ДФН)	заочна форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	3		3	
Кількість модулів	1		1	
Загальний обсяг часу, год.	90		90	
Аудиторні заняття, год, зокрема:	30	10	30	10
лекційні заняття	16	6	16	6
семінарські заняття	—	—	—	—
практичні заняття	14	4	14	4
лабораторні заняття	—	—	—	—
Самостійна робота, год, зокрема:	60	80	60	80
виконання контрольної роботи	-	10	-	10
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	16	10	16	10
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	20	40	20	40
підготовка до практичних, лабораторних занять та контрольних заходів	16	10	16	10
підготовка до заліку	8	10	8	10
Форма семестрового контролю	Диференційований залік		Диференційований залік	

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисципліна «Гумові технічні вироби в нафтогазовій галузі» вивчається на завершальному етапі підготовки магістрів спеціальності 185 – «Нафтогазова інженерія та технології» за ОПП «Обладнання нафтових і газових промислів».

Завдання дисципліни полягає у вивченні основних властивостей гуми як конструкційного матеріалу, конструктивних особливостей, правил експлуатації, механізму руйнування найпоширеніших у нафтогазовому машинобудуванні гумових технічних виробів: типових вузлів ущільнень; оригінальних ущільнень превенторів, пакерів; гумових виробів вибійних двигунів; клинових пасів; а також отримання навичок щодо їх вибору та проектування.

Вивчення дисципліни базується на знаннях, отриманих студентами на попередніх етапах навчання. Основна роль у формуванні професійно-практичних навичок при вивченні дисципліни відводиться таким дисциплінам як: технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство, деталі машин, машини і обладнання для буріння нафтових і газових свердловин, машини і обладнання для видобуту нафти і газу.

Виходячи з наведеного вище, а також вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики магістра в результаті вивчення дисципліни "Гумові технічні вироби в нафтогазовій галузі " студенти повинні

знати:

- класифікацію гумових технічних виробів;
- основні механічні, фізичні та експлуатаційні властивості гуми;
- загальну технологію виготовлення гумових технічних виробів;
- критерії герметичності та механізми ущільнення гумовими прокладками, кільцями, манжетами;
- конструкцію та механізми ущільнення типових виробів нафтогазового машинобудування: превенторів, пакерів тощо;
- конструкцію та принцип дії гумометалевих опор ковзання;
- особливості конструкції, правил експлуатації, контролю та регулювання клинопасових трансмісій;

вміти:

- проектувати гумові вироби нескладної конфігурації;
- проектувати пресформи для виготовлення гумових виробів нескладної конфігурації;
- визначати основні механічні характеристики гумових виробів;
- виконувати типові розрахунки гумових виробів на міцність;
- проектувати ущільнення та вузли ущільнення різного типу та призначення;
- аналізувати умови роботи та виявляти можливі причини втрати герметичності та виходу з ладу ущільнень та інших гумових технічних виробів.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей.

Загальних:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;
- здатність до застосування знань на практиці;
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність розробляти та управляти проектами;
- здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності);
- здатність оцінювати і підтримувати якість роботи.

Фахових:

– здатність критичного аналізу та прогнозування параметрів працездатності нових та існуючих механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесів на основі знання та використання сучасних аналітичних та/або комп'ютеризованих методів і методик;

– застосування відповідних методів і ресурсів сучасної інженерії на основі інформаційних технологій для вирішення широкого кола інженерних задач із застосуванням новітніх підходів, методів прогнозування ресурсу з усвідомленням інваріантності розв'язків;

– здатність критичного осмислення проблем у навчанні, професійній і дослідницькій діяльності на рівні новітніх досягнень інженерних наук та на межі предметних галузей;

– здатність поставити задачу і визначити шляхи вирішення проблеми засобами інженерної механіки та суміжних предметних галузей, знання методів пошуку оптимального рішення за умов неповної інформації та суперечливих вимог;

– здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань з нафтогазового обладнання;

– здатність перевіряти (контролювати) технічний стан нафтогазового обладнання, проводити ревізії поточного технічного стану обладнання на місці експлуатації, оцінку його відповідності чинним нормам і правилам, визначати обсяги робіт з його обслуговування та ремонту;

– здатність генерувати нові ідеї та уміння обґрунтування нових інноваційних проектів та просування їх на ринку;

– здатність аналізувати існуючі конструкції нафтогазового обладнання, удосконалювати його, розробляти проектно-конструкторську документацію, а також створювати та забезпечувати функціонування систем керування якістю виготовлюваної (ремонтованої) продукції на основі технічної документації.

Результати навчання дисципліни деталізують такі програмні результати навчання, передбачені ОПП:

- вміти абстрактно мислити, виконувати системний аналіз та синтез при розробленні технологічних та розрахункових схем технічних, засобів;
- приймати ефективні рішення щодо складу та експлуатації комплексів машин;
- розробляти та реалізувати інноваційні продукти й заходи щодо вдосконалення та підвищення технічного рівня систем і технологій в нафтогазовій галузі для забезпечення їх конкурентоспроможності;
- проектувати конкурентоспроможні нафтогазові технології та обладнання відповідно до вимог споживачів та законодавства.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни "Гумові технічні вироби в нафтогазовій галузі" наведений в таблиці 2.

Таблиця 2 - Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Літ.
		ДФН	ЗФН	
1	2	3	4	5
М 1	ГУМОВІ ВИРОБИ В НАФТОГАЗОВОМУ ОБЛАДНАННІ	16	6	
ЗМ 1	Загальна характеристика та властивості гуми. Особливості технології виготовлення гумових технічних виробів	4	2	
T1	Тема 1. Загальна характеристика гумових технічних виробів нафтогазового обладнання. Технічні властивості гуми 1.1 Класифікація гумових технічних виробів 1.2 Короткі відомості про типові гумові технічні вироби, що використовуються в нафтогазовому машинобудуванні 1.3 Основні механічні властивості гуми при статичному навантаженні 1.4 Старіння гумових виробів* 1.5 Морозостійкість гуми*	2	2	O1
T2	Тема 2. Міцність і руйнування гумових виробів. Особливості технології виготовлення гумових виробів 2.1 Механічна поведінка гуми як конструкційного матеріалу 2.2 Особливості розрахунку гумових технічних виробів 2.3 Рекомендації щодо проектування гумових технічних виробів 2.4 Виготовлення гумових виробів* 2.5 Пресформи. Рекомендації щодо проектування пресформ	2		O1
ЗМ 2	Загальні засади герметології, особливості конструкції та рекомендації щодо проектування ущільнень з прокладками, кільцями та манжетами	6	2	
T3	Тема 3. Герметологія 3.1 Загальні засади 3.2 Класифікація ущільнень 3.3 Умови експлуатації ущільнень 3.4 Механізм контактного ущільнення 3.5 Критерії герметичності*	2	2	O1
T4	Тема 4. Ущільнення прокладками 4.1 Загальні відомості про ущільнення прокладками 4.2 Ущільнення з відкритим гніздом 4.3 Ущільнення з напівзакритим та закритим гніздом 4.4 Рекомендації щодо проектування *	1		O1
T5	Тема 5. Ущільнення кільцями круглого перерізу 5.1 Загальні відомості про ущільнення гумовими кільцями круглого перерізу 5.2 Механізм ущільнення гумовими кільцями 5.3 Ущільнення з захисними кільцями 5.4 Причини втрати герметичності ущільнень 5.5 Рекомендації щодо проектування *	1		O1

1	2	3	4	5
T6	Тема 6. Ущільнення манжетами 6.1 Загальні відомості про ущільнення манжетами 6.2 Механізм ущільнення манжетами 6.3 Рекомендації щодо проектування* 6.4 Загальні відомості, конструкція та механізм ущільнення шевронними манжетами 6.5 Надійність шевронних ущільнень* 6.6 Рекомендації щодо проектування ущільнень з шевронними манжетами*	1		O1
T7	Тема 7. Манжетні ущільнення валів 7.1 Загальні відомості про манжетні ущільнення валів 7.2 Механізм манжетного ущільнення валів 7.2 Герметизуюча здатність та довговічність манжетних ущільнень валів 7.3 Рекомендації щодо проектування вузлів ущільнення	1		O1
ЗМ 3	Типові та оригінальні гумові технічні вироби нафтогазового обладнання	6	2	
T8	Тема 8. Ущільнення універсальних превенторів 8.1 Конструкція і механізм ущільнення універсальних превенторів типу Hydril* 8.2 Рекомендації щодо проектування вузла ущільнення превенторів типу Hydril 8.3 Конструкція і механізм ущільнення універсальних превенторів фірми Shaffer 8.4 Конструкція і механізм ущільнення універсальних превенторів фірми Cameron	2	2	O1
T9	Тема 9. Ущільнення плашкових превенторів 9.1 Гумові елементи трубних і глухих плашок 9.2 Гумові елементи універсальних плашок 9.3 Механізм ущільнення плашкових превенторів 9.4 Рекомендації щодо виготовлення та експлуатації	1		O1
T10	Тема 10. Ущільнення обертових превенторів 10.1 Особливості конструкції обертових превенторів 10.2 Ущільнювач обертового превентора	1		
T11	Тема 11. Гумові вироби гідравлічних вибійних двигунів 11.1 Осьові опори турбобурів 11.2 Радіальні опори турбобурів	1		O1
T12	Тема 12. Ущільнення пакерів 12.1 Вузли ущільнення пакерів 12.2 Рукавні заклонні пакери 12.3 Рекомендації щодо розрахунку та проектування ущільнень пакерів Проведення анкетування студентів на предмет удосконалення організації і методики викладання дисципліни.	1		

Примітка: * для самостійного опрацювання.

Всього: модуль 1, змістових модулів 3.

3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни "Гумові технічні вироби в нафтогазовій галузі" наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), практичних робіт (П)	Обсяг годин		Літера-тура
		ДФН	ЗФН	
М 1	ГУМОВІ ВИРОБИ В НАФТОГАЗОВОМУ ОБЛАДНАННІ	14	4	
ЗМ 1	Загальна характеристика та властивості гуми. Особливості технології виготовлення гумових технічних виробів			
П1	Опрацювання конструкційних та технологічних особливостей гумового виробу	2	2	П1, О1
П2	Проектування пресформи	4		П1, О1
ЗМ 2	Загальні засади герметології, особливості конструкції та рекомендації щодо проектування ущільнень з прокладками, кільцями та манжетами			
П3	Опрацювання конструкційних та технічних особливостей гумового ущільнення	2		П1, О1
П4	Проектування контактного ущільнення	4		П1, О1
ЗМ 3	Типові та оригінальні гумові технічні вироби нафтогазового обладнання			
П5	Проектний розрахунок циліндричного ущільнення свердловинного пакера	2	2	П1, О1

3.3 Завдання для самостійної роботи студента

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

Таблиця 4 – Матеріал, який виноситься на самостійне вивчення

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т)	Обсяг годин		Літера-тура
		ДФН	ЗФН	
М 1	ГУМОВІ ВИРОБИ В НАФТОГАЗОВОМУ ОБЛАДНАННІ	20	*	
ЗМ 1	Загальна характеристика та властивості гуми. Особливості технології виготовлення гумових технічних виробів	4		
	Старіння гумових виробів	1		O1
	Морозостійкість гуми	1		O1
	Виготовлення гумових виробів	2		O1
ЗМ 2	Загальні засади герметології, особливості конструкції та рекомендації щодо проектування ущільнень з прокладками, кільцями та манжетами	6		O1
	Критерії герметичності	2		O1
	Надійність шевронних ущільнень	2		
	Рекомендації щодо проектування вузлів ущільнення з прокладками, гумовими кільцями круглого перерізу, шевронними манжетами	2		O1
ЗМ 3	Типові та оригінальні гумові технічні вироби нафтогазового обладнання	10		
	Загальні відомості про противикидне обладнання	1		O1
	Конструкція і механізм ущільнення універсальних превенторів типу Hydril	1		O1
	Особливості конструкції плашкових превенторів	2		O1
	Загальні відомості про турбобури та гвинтові вибійні двигуни	2		O1
	Клинопасові передачі	2		O1
	Колонні головки	2		O1

* Студенти заочної форми навчання вивчають теоретичний матеріал дисципліни в основному самостійно, на що заплановано робочою програмою 80 годин (таблиця 1). В сесійний період заплановано 6 годин оглядових лекційних занять.

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

О1 Костриба І. В., Шостаківський І. І., Гумові технічні вироби в нафтогазовому обладнанні: Навч. посібник. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. 316 с.

4.2 Додаткова література

Д1 Абубакиров В. Ф., Буримов Ю. Г., Гноевых А. Н., Межлумов А. О., Близнюков В. Ю. Буровое оборудование: Справочник: в 2-х т. Т.2 Буровой инструмент. – М.: ОАО «Издательство «Недра», 2003. – 494 с.

4.3 Література та методичне забезпечення практичних занять

П1 Костриба І. В., Шостаківський І. І. Гумові технічні вироби в нафтогазовій промисловості. Збірник завдань. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2019. – 61 с.

5 ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧЕННЯ

Під час викладання та вивчення дисципліни «Гумові технічні вироби в нафтогазовій галузі» використовуються наступні форми навчання:

- лекції;
- практичні роботи;
- самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу, опрацювання питань, винесених на самостійне вивчення, підготовка до практичних робіт, виконання та оформлення звітів з практичних робіт, підготовка до контрольних заходів.

Загалом в процесі вивчення дисципліни відповідно до наказу № 150 від 24.06.2021 р. використовуються наступні 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 3.2 – практичні роботи); МН 7 – аналітичний; МН 9 – порівняння; МН 17 – дослідницький; МН 18 – методи самостійної роботи вдома; МН 19 – робота під керівництвом викладача.

6 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Відвідування занять є обов'язковим. Пропущені з будь-яких причин заняття повинні бути відпрацьовані на індивідуальній консультації в присутності викладача. Консультації проводяться відповідно до заздалегідь встановленого графіка. У випадку навчання згідно індивідуального плану, його узгодження з викладачем здійснюється на початку семестру.

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

Для отримання заліку обов'язковим є успішне виконання всіх видів робіт, передбачених робочою програмою дисципліни.

Жодні форми порушення академічної доброчесності – неприпустимі. Списувати під час виконання практичних робіт та контрольних заходів – заборонено. У разі виявлення плагіату чи недотримання вимог академічної доброчесності робота не зараховується. Студент має змогу повторно виконати завдання.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Схема нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль знань з теоретичного курсу :	30
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ 1	10
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ 2	10
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ 3	10
Контроль виконання та засвоєння знань з практичних занять:	70
практичне заняття П 1	10
практичне заняття П 2	20
практичне заняття П 3	10
практичне заняття П 4	20
практичне заняття П 5	10
Усього	100

Результати диференційного заліку з дисципліни виставляються студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

Таблиця 6 - Шкала оцінювання знань студентів: національна та ECTS

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