

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра нафтогазової інженерії та буріння

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Коровяка Є.А. _____

«31» серпня 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Нанотехнології в нафтогазовій інженерії»

Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G16 Гірництво та нафтогазові технології
Рівень вищої освіти.....	G1 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Другий (магістерський)
Статус	Нафтогазовий інжиніринг та технології
Загальний обсяг	переробки вуглеводнів
Форма підсумкового контролю...	За вибором
Термін викладання	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Мова викладання	екзамен
	1 курс (2 семестр)
	українська

Викладачі: __доц. Коверя А.С._____

Пролонговано: на 20__ /20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__ /20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2026

Робоча програма навчальної дисципліни «Нанотехнології в нафтогазовій інженерії» для здобувачів другого рівня вищої освіти міждисциплінарної освітньо-наукової програми «Нафтогазовий інжиніринг та технології переробки вуглеводнів» спеціальностей G16 «Гірництво та нафтогазові технології» і G1 «Хімічні технології та інженерія» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. нафтогазової інженерії та буріння – Д.: НТУ «ДП», 2026. – 14 с.

Розробник – Коверя Андрій Сергійович – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри нафтогазової інженерії та буріння.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки здобувачів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	6
6.1 Шкали	7
6.2 Засоби та процедури.....	7
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – полягає у формуванні компетентностей здобувачів з питань властивостей наноматеріалів і їх використання у нафтогазовидобувній і переробній промисловості, особливостей регулювання розробки родовищ з використанням наноматеріалів, застосування наномембран, використання наноматеріалів для отримання біопалива і біогазу.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та вибору змісту навчальної дисципліни за цими критеріями.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ДРН	Загальні результати навчання (ЗР) і спеціальні результати навчання (СР)	
	шифр ДРН	Зміст
ДРН01	ДРН01.1	Критично осмислювати фізико-хімічні принципи розмірних ефектів, поверхневих явищ, стабілізації колоїдних систем і нанофлюїдів та використовувати їх для вдосконалення процесів буріння, видобутку і транспортування вуглеводнів.
	ДРН01.2	Класифікувати вуглецеві (вуглецеві нанотрубки, графен, фулерени) та неорганічні (оксиди металів, наноглини, наночастки нульвалентного заліза nZVI) наноматеріали за структурою, функціональними властивостями та призначенням у нафтогазових технологіях.
	ДРН01.3	Оцінювати критерії хімічної, токсикологічної та екологічної безпеки (нанотоксичність) при виробництві, модифікації та промислового застосуванні нанодисперсних матеріалів у нафтогазовому секторі.
ДРН02	ДРН02.1	Оцінювати техніко-економічну ефективність застосування нанореагентів, наномодифікованих промивальних рідин, цементних розчинів та методів підвищення нафтовіддачі порівняно з традиційними технологіями.
	ДРН02.2	Проводити порівняльний аналіз експлуатаційних, технологічних і корозійних характеристик конструкційних матеріалів, нанокомпозитів та захисних нанопокриттів для свердловинного й нафтопереробного обладнання.
	ДРН02.3	Обґрунтовувати раціональні технологічні рішення щодо інтеграції наномембран, наносорбентів та нанокаталізаторів у системи очищення попутних вод, вилучення сірководню та інтенсифікації конверсії біомаси у біогаз.
ДРН03	ДРН03.1	Розробляти технологічні рецептури бурових розчинів, тампонажних композицій і рідин гідророзриву пласта з наномодифікаторами з урахуванням геолого-технічних та термобаричних умов конкретних родовищ.
	ДРН03.2	Проектувати комплексні міждисциплінарні технологічні рішення щодо третинного видобутку нафти, вилучення метану з газогідратів та переробки важкої вуглеводневої сировини із застосуванням нанотехнологій.
	ДРН03.3	Обґрунтовувати соціальні, промислово-безпекові, ресурсозберігаючі та правові аспекти впровадження нанотехнологічних проєктів у нафтогазовій галузі з дотриманням нормативних регламентів.

Шифр ДРН	Загальні результати навчання (ЗР) і спеціальні результати навчання (СР)	
	шифр ДРН	Зміст
ДРН04	ДРН04.1	Планувати експериментальні дослідження властивостей наноструктурованих систем (седиментаційна стійкість, дзета-потенціал, реологічні характеристики нанофлюїдів, фільтраційні властивості) за допомогою сучасних методів аналізу.
	ДРН04.2	Математично моделювати та графічно інтерпретувати процеси фільтрації нанофлюїдів у пористому середовищі, динаміку зміни поверхневого натягу на межі нафта-порода-вода та зміну змочуваності пласта.
	ДРН04.3	Формулювати дослідницькі гіпотези щодо механізмів дії наночасток у нафтогазових пластах, аргументувати отримані висновки та презентувати результати науково-технічних розробок у фахових публікаціях і звітах.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна викладається на першому курсі відповідно до навчального плану, тому додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтується на знаннях, отриманих з попередньо вивчених дисциплін у закладах професійної та вищої освіти.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		денна		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	76	34	42	12	64
практичні	38	17	21	6	32
контрольні заходи	6	6	-	6	-
РАЗОМ	120	57	63	24	96

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	76
ДРН02.1 ДРН03.3	Тема 1. Тенденції та виклики нафтогазовидобувної промисловості.	12
	Динаміка виробництва та попиту на нафту, газ та нафтопродукти у світі.	
	Потреби нафтопереробної галузі та рішення, що пропонують нанотехнології.	
ДРН01.2	Тема 2. Нанотехнології та наноматеріали.	8
	Визначення нанотехнологій та наноматеріалів. Основні способи	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	отримання вуглецевих і металевих наноматеріалів.	
ДРН01.1 ДРН01.3 ДРН03.1 ДРН03.2 ДРН04.2	Тема 3. Застосування нанотехнологій у нафтовидобутку. Характеристика розвідки пласта. Буріння та освоєння свердловин, бурові розчини. Буровий розчин системи газ-повітря. Буровий розчин піноподібної системи. Інгібіторні бурові розчини та розчини на основі води та нафти. Бурові розчини на основі синтетичних рідин. Бурові розчини, що містять наноматеріали. Застосування наноматеріалів у процесі цементування в нафтогазовому секторі.	14
ДРН01.1 ДРН01.3 ДРН03.1 ДРН03.2 ДРН04.2 ДРН04.3	Тема 4. Контроль і регулювання розробки родовищ з використанням наноматеріалів. Третинні методи видобутку нафти. Видобуток важкої нафти. Контролювання утворення частинок породи під час видобутку нафти. Використання наноматеріалів при переробці нафти. Отримання метану з газових гідратів.	12
ДРН02.1 ДРН02.2 ДРН02.3 ДРН03.3	Тема 5. Використання нанотехнології у різних секторах видобутку і переробки нафти. Корозійна стійкість і зносостійкість. Нанотехнології для виявлення сірководню. Застосування наномембран.	14
ДРН02.3 ДРН03.2 ДРН04.1	Тема 6. Використання наноматеріалів для отримання біопалива і біогазу. Поняття біопалива і біогазу. Використання наночастинок оксидів металів при виробництві біогазу. Використання заліза з нульовою валентністю при виробництві біогазу. Виробництво вуглецевих наноматеріалів при виробництві біогазу.	16
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	38
ДРН01.1 ДРН01.2	Розрахунок кінетики твердіння та міцності наноцементів для кріплення свердловин.	7
ДРН02.1 ДРН02.3	Моделювання процесів третинного видобутку нафти з використанням нанофлюїдів.	6
ДРН03.1 ДРН03.2	Оцінка захисної дії антикорозійних та зносостійких нанопокриттів.	6
ДРН03.3 ДРН04.1 ДРН04.2 ДРН04.3	Використання наномембранних установок та наносорбентів для підготовки попутного газу. Розрахунок матеріального балансу та площі мембранного модуля.	7
	Розрахунок розмірних характеристик та питомої поверхні наноматеріалів.	6
	Розрахунок реологічних властивостей наномодифікованих бурових розчинів.	6
	КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ	6
	РАЗОМ	120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «Дніпровська політехніка» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів (таблиця).

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії студента за вимогами 7-го кваліфікаційного рівня НРК під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано у таблиці.

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційних рівнів, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за темою лекцій	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час іспиту за бажанням здобувача вищої освіти

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційних рівнів НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для рівня магістра вищої освіти (подано у таблиці).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
♦ спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; ♦ здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
широких або мультидисциплінарних контекстах; ♦ здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та	60-64

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	комунікаційна стратегія з хибамі (сумарно не реалізовано 10 вимог)	
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
♦ управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; ♦ відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; ♦ здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії	Відмінне володіння компетенціями: – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	95-100
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибамі	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

- 1) Джерело постійного струму.
- 2) MS Office Teams.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

8.1 Базові

1. Яворський В. Т., Мацьків О. Й. Основи нанотехнологій та наноматеріалів: підручник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. – 288 с.
2. Гринишин О. Б., Топільницький П. І. Хімія та технологія переробки нафти і газу: навчальний посібник. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2018. – 216 с.
3. Топільницький П. І., Гринишин О. Б., Мачинський О. Я. Технологія первинної переробки нафти і газу: підручник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 468 с.
4. Гунька В. М., Братичак М. М. Технологія випробування нафти і нафтопродуктів: лабораторний практикум / Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 160 с.
5. Мислюк М. А., Рибчич І. Й., Яремійчук Р. С. Буріння нафтових і газових свердловин. Том 3: Бурові промивальні рідини: підручник. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2012. – 416 с..
6. Братичак М. М., Гринишин О. Б. Технологія нафти та газу: навчальний посібник. – 2-ге вид. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 180 с.
7. Білецький В. С., Орловський В. М., Вітрик В. Г. Основи нафтогазової справи: навчальний посібник. – Полтава: ПолтНТУ, ФОП Халіков Р. Х., 2017. – 312 с.
8. Сулима І. В., Сіренко Г. О. Фізико-хімія наноструктурованих матеріалів: навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Прикарпатський нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2020. – 232 с.
9. Коротаєв Є. І., Пилипів Б. І., Склярів І. О. Технологічні процеси переробки природного і супутнього нафтового газу: навчальний посібник. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2017. – 240 с.
10. Поліщук В. М., Тарасенко О. С. Біогазові технології: теорія і практика: монографія. – К.: ВД «Професіонал», 2018. – 256 с.

8.2 Додаткові

1. Альтернативні моторні палива. Властивості та якість. Підручник для здобувачів освіти за спеціальностями G3 – Електрична інженерія, G1 – Хімічні технології та інженерія, G11 – Машинобудування / за заг. ред. професора Бойченка С.В. – К.: SBA Print, 2026. – 327 с.
2. Техніка хімічного експерименту: навчально-методичний посібник / Л.О. Омелянчик, О.А. Бражко, М.П. Завгородній, В.І. Генчева, Н.П. Деревянко // Запоріжжя: ЗНУ, 2016. – 126 с.
3. Григоров А.Б. Зберігання нафти та нафтопродуктів в умовах нафтобаз. Харків-Тернопіль: НТУ "ХПІ", Видавництво «Крок», 2022. – 184 с.
4. Кириченко В.І., Сіренко Г.О., Бойченко С.В. Сучасні паливно-

мастильні матеріали: стан та поступ розвитку. Ч.1 Паливні матеріали: Монографія. – Івано-Франківськ: Видавництво Супрун В.П., 2017. – 208 с.

5. Гідрокрекінг: Монографія / О. Я. Мачинський, П. І. Топільницький. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 348 с.

6. Братичак М. М., Гунька В. М. Хімія нафти та газу: підручник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 448 с.

7. Запхляк В. К., Грудз В. Я., Костів В. В. Трубопровідний транспорт нафти і газу: підручник. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 512 с.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Нанотехнології в нафтогазовій інженерії»
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальностей G16 «Гірництво та нафтогазові технології» та G1 «Хімічні
технології та інженерія»

Розробник: Андрій Сергійович Коверя

В редакції автора

Підготовлено до виходу
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19