


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
 Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
 Кафедра хімії і хімічної технології

УЗГОДЖЕНО

Декан

 В. Чумак
 «25» 05 2021р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальних робіт

 А. Полухін
 «04» 06 2021р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Газохімія»

Освітньо-професійна програма:

«Хімічні технології палива та вуглецевих матеріалів»


Галузь знань: 16 «Хімічна та біоінженерія»

Спеціальність: 161 «Хімічні технології та інженерія»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	6,7	210 /7	33	66	-	111	ДЗ(1)-6с ДЗ(1)-7с	-	6-диф. залік 7-екзамен
Заочна	6,7,8	210 /7	12	12	-	186	Кр(1)-7с Кр(1)-8с	-	7-диф. залік 8-екзамен

Індекс: РБ-3-161-1/21-2.1.23Індекс: РБ-3-161-1з/21-2.1.23

СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Газохімія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021
		Стор. 2 із 19	

Робочу програму навчальної дисципліни «Газохімія» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Хімічні технології палива та вуглецевих матеріалів», навчального та робочих навчальних планів №НБ-3-161-1/21, №РБ-3-161-1/21, №РБ-3-161-1з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробила:
завідувач кафедри хімії і хімічної технології,
доцент _____ /Кустовська А.Д./


Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Хімічні технології палива та вуглецевих матеріалів», спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» – кафедри хімії і хімічної технології, протокол № 11 від « 18 » 05 2021р.

Гарант освітньо-професійної програми _____ /Кустовська А.Д./
Завідувач кафедри _____ /Кустовська А.Д./

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету екологічної безпеки, інженерії та технологій, протокол № 10 від « 18 » 05 2021р.


Голова НМРР _____ /Гроза В.А./

Рівень документа – 3б
Плановий термін між ревізіями – 1 рік
Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Газохімія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021
		Стор. 3 із 19	

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.....	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	5
2. Програма навчальної дисципліни	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни.....	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля.....	5
2.3. Тематичний план.....	13
2.4. Домашні завдання та завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	15
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену та підсумкової контрольної роботи	15
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	15
3.1. Методи навчання	15
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	16
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті	16
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	16

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Газохімія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021
		Стор. 4 із 19	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Газохімія» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 №249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця

Дана дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують галузевий профіль фахівця в області хімічних технологій та інженерії.

Метою викладання дисципліни є вивчення теоретичних основ газохімії, як однієї з основних фахових дисциплінок, знання якої необхідні для творчої діяльності будь-якого спеціаліста в галузі хімічних технологій палива і вуглецевих матеріалів. Під час вивчення дисципліни студенти отримують знання про фізико-хімічні процеси, які відбуваються при первинній і вторинній переробці газової сировини, зможуть використати одержані знання, а також навички самостійного виконання практичних завдань та узагальнення спостережень у майбутній діяльності.


Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- засвоєння провідних ідей, понять і законів газохімії;
- формування загально навчальних і спеціальних умінь і навичок, для застосування законів і процесів газохімії;
- формування умінь використання набутих навичок в практичній діяльності

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

- коректно використовувати у професійній діяльності термінологію на основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі;

- знати і розуміти механізм і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх під час проектування і вдосконалення технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Газохімія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021
		Стор. 5 із 19	


- здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії;
- розуміти основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосовування в хімічній інженерії;
- забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності у сфері хімічної інженерії.
- використовувати набуті теоритичні і практичні знання для вирішення задач по синтезу і використанню паливно-мастильних матеріалів

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

- здатність вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімічних технологій та інженерії, що передбачає застосування теорій та методів хімічних технологій та інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- прагнення до збереження навколишнього середовища;
- здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач;
- здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції;
- здатність застосовувати загальнонаукові і спеціальні знання в в аналізі технологічних процесів виробництва і використання палив і вуглецевих матеріалів

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін як «Фізика і хімія нафти та газу», «Технології первинної та глибокої переробки нафти», та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Загальна хімічна технологія», «Технології виробництва та використання палив, змащувальних матеріалів, спеціальних рідин для автомобільної, авіаційної та ракетної техніки», проходження Хімічної практики та для виконання курсової роботи.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Газохімія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021
		Стор. 6 із 19	

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з чотирьох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля №1 «Первинна переробка газу»;
- навчального модуля №2 «Побічні продукти первинної переробки газу»;
- навчального модуля №3 «Вторинна переробка газу. Термічні і термокаталітичні перетворення»;
- навчального модуля №4 «Окиснювальні перетворення вуглеводневих газів»; кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль №1 «Первинна переробка газу»


Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати: сучасний стан і шляхи розвитку газохімії, основні закономірності процесів первинної переробки газу, техніку і обладнання, що застосовується в цих процесах.

Вміти: використовувати знання теоретичних питань курсу для вирішення практичних завдань; визначати технології переробки газової сировини в залежності від її якості і вимог до подальшого її використання. Забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності.

Тема 1. Природні гази: склад, способи зберігання, транспортування і напрямки використання газової сировини

Історія та закономірності розвитку газохімії, її місце в загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства. Основні проблеми сучасної газохімії: охорони навколишнього середовища, створення нових екологічно чистих джерел виробництва енергії. Традиційні і нетрадиційні ресурси газової сировини.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Газохімія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021
		Стор. 7 із 19	

Трубопровідний транспорт газу. Історія розвитку магістрального транспорту газу. Сучасний стан і перспективи розвитку. Загальний устрій системи магістрального транспорту газу. Транспортування зрідженого природного газу. Виробництво синтетичних рідких палив із природного газу, їх транспортування і використання.

Енергетичне використання природного газу. Використання газу як палива. Переробка природного газу в синтетичне рідке паливо. Характеристика синтетичних рідких палив. Ринок синтетичних рідких палив. Реалізовані і перспективні хімічні процеси переробки природного газу. Вимоги до якості товарного природного газу і продуктів газопереробки.

Тема 2. Очищення газів від механічних домішок.

Сухе очищення вуглеводневих газів від механічних домішок. Джерела і негативні наслідки наявності в газах домішок. Методи очищення газів від механічних домішок. Устаткування для очистки газів від твердих частинок сухим способом. Вологі способи очищення газів від механічних домішок. Промивні башти. Скрубери. Пінні апарати

Тема 3. Абсорбційне очищення газів від хімічних домішок.

Очищення газів від хімічних домішок. Характеристика хімічних домішок. Методи очищення газів від кислих компонентів. Абсорбційні методи. Очищення газів від диоксиду вуглецю. Каталітичне гідрування. Очищення газів від сірководню


Тема 4. Інші методи очищення газів від хімічних домішок

Окиснювальні абсорбційні методи. Адсорбційне очищення. Мікробіологічні методи. Фотохімічне очищення. Плазмове очищення. Застосування мембран

Тема 5.осушення вуглеводневих газів.

Осушення вуглеводневих газів. Джерела і негативні наслідки наявності в газах води. Загальні положення осушення природних газів. Методи осушення. Обладнання і матеріали.

Модуль №2 «Побічні продукти первинної переробки газу»

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Газохімія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021
		Стор. 8 із 19	

Інтегровані вимоги модуля №2:

Знати: основні побічні продукти первинної переробки газів та механізми їх утворення; способи добування сірки, нестабільного бунзину і гелієвого концентрату.

Вміти: застосовувати знання у практичних ситуаціях; вибирати технологічний процес і обладнання для виділення побічних продуктів первинної переробки газу; забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності.

Тема 1. Виробництво сірки із сірководеньмісних газів


Хімія і технологія процесу «Клауса». Доочистка газів процесу «Клауса». Процеси засновані на подовженні реакції «Клауса». Процеси каталітичної гідрогенізації SO₂ та інших сірковмісних сполук з одержанням сірководню. Процеси, засновані на окисненні всіх сірковмісних сполук до SO₂. Дегазація сірки. Товарні форми та області застосування сірки.

Тема 2. Процеси розділення вуглеводневих газів

Низькотемпературна сепарація (НТС). Промислова реалізація процесу НТС. Основні фактори, що впливають на процес НТС. Газорідинні сепаратори. Методи вилучення вуглеводнів C₂-C₅ з природних газів. Способи одержання помірного і глибокого холоду. Основні низькотемпературні процеси розділення вуглеводневих газів. Низькотемпературна абсорбція (НТА). Низькотемпературна конденсація (НТК). Низькотемпературна ректифікація (НТР). Низькотемпературна адсорбція (НТ-адсорбція). Мембранні методи концентрування і розділення газів.

Тема 3. Одержання гелієвого концентрату

Методи одержання гелію з природних газів. Низькотемпературна абсорбція (НТА). Низькотемпературна конденсація (НТК). Низькотемпературна ректифікація (НТР). Низькотемпературна адсорбція (НТ-адсорбція). Мембранні методи концентрування і розділення газів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Газохімія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021
		Стор. 9 із 19	

Модуль №3 «Вторинна переробка газу. Термічні і термокаталітичні перетворення»

Інтегровані вимоги модуля №3:

Знати: теоретичні основи термічних і термокаталітичних процесів перетворення нижчих парафінових вуглеводнів, таких як піроліз, дегідрування.

Вміти: застосовувати знання у практичних ситуаціях; вибирати технологічний процес і обладнання для одержання продуктів термічних процесів, таких як ацетиленові вуглеводні, олефіни, дієни, сажа; забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності.

Тема 1. Стабілізація і переробка газових конденсатів

Стабілізація газового бензину. Стабілізація сирого газового конденсату. Очистка газових конденсатів від сірчистих сполук. Характеристика сірчистих сполук газоконденсатів. Очистка газових фракцій від меркаптанів. Переробка газових конденсатів в товарні палива. Виробництво автомобільних бензинів. Виробництво реактивних та дизельних палив.

Тема 2. Одержання ацетилену


Одержання ацетилену з природного газу. Окислювальний піроліз. Гомогенний піроліз. Електрокрекінг метану. Регенеративний піроліз. Піроліз в низькотемпературній плазмі. Одержання ацетилену з карбиду кальцію. Порівняння методів одержання ацетилену. Методи виділення ацетилену.

Тема 3. Виробництво нижчих олефінів

Виробництво олефінів піролізом. Хімізм процесу. Технологічне оформлення. Очищення газів піролізу. Нові види піролізу. Основні напрямки використання олефінових вуглеводнів.

Тема 4. Каталітичне дегідрування парафінових вуглеводнів

Виробництво ізобутилену. Виробництво бутадієну. Одно- та двостадійне дегідрування н-бутану. Розділення контактного газу дегідрування. Виробництво 2-метилбутадієну-1,3 (ізопрену). Основні напрямки використання ізобутилену і діє нових вуглеводнів. Виробництво синтетичних канчуків. Каучуки загального та спеціального призначення.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Газохімія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021
		Стор. 10 із 19	

Тема 5. Виробництво технічного вуглецю.

Галузі застосування і класифікація саж. Будова і властивості сажі. Методи одержання. Методи вловлювання. Гранулювання сажі. Ущільнення сажі. Очищення сажі.

Модуль №4 «Окиснювальні перетворення вуглеводневих газів»

Інтегровані вимоги модуля №4:

Знати: теоретичні основи процесів окиснювального перетворення нижчих парафінових вуглеводнів. Розуміти особливості процесів окиснення в залежності від хімічного складу газової сировини.

Вміти: застосовувати знання у практичних ситуаціях; вибирати технологічний процес і обладнання для одержання синтез-газу з різної сировини і для одержання продуктів органічного синтезу на його основі; забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності

Тема 1. Окиснення нижчих парафінових вуглеводнів.


Окислення метану. Окислення вуглеводнів C₂-C₄. Окислення етану, пропану і бутану. Механізм окислення вуглеводнів. Методи одержання синтез-газу. Парова конверсія метану. Вуглекислотна конверсія метану. Парціальне окислення метану. Технологічне оформлення процесу конверсії природного газу. Нові модифікації процесу одержання синтез-газу.

Тема 2. Органічні синтези на основі синтез-газу.

Виробництво рідких вуглеводнів на основі синтез-газу. Хімізм процесу. Каталізатори. Механізм процесу. Апаратурно-технічне оформлення. Продукти синтезу, їх склад і якість.

Синтез метанолу. Одержання формальдегіду і метанолу. Одержання оцтової кислоти карбонилуванням метанолу. Одержання метилтртбутилового етеру (МТБЕ). Одержання дим етилового етеру (ДМЕ). Одержання альдегідів і спиртів методом оксосинтезу. Схеми з термічним розкладанням карбонілів кобальту.


Тема 3. Виробництво кисневмісних продуктів з газоподібних олефінових вуглеводнів

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Газохімія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021
		Стор. 11 із 19	

Окислення олефінових вуглеводнів. Одержання оксидів олефінів. Окислення олефінів в альдегіди і кетони. Технологічне оформлення процесу. Окислення олефінів по насиченому атому карбону. Виробництво акролеїну. Виробництво акрилової кислоти. Методи одержання акрилнітрилу. Виробництво спиртів. Пряма гідратація олефінів. Сірчаноокислотна гідратація олефінів. Области застосування спиртів.

2.3. Тематичний план.

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС	Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС
Модуль №1 «Первинна переробка газу»									
1.1	Природні гази: склад, способи зберігання, транспортування і напрямки використання газової сировини	6 семестр				6 семестр			
		9	2	2	3	6	1	-	5
1.2	Очищення газів від механічних домішок	9	2	2	3	6	1	-	5
1.3	Абсорбційне очищення газів від хімічних домішок	9	2	2	3	6	1	-	5
1.4	Інші методи очищення газів від хімічних домішок	6	2	2	2	6	1	-	5
1.5	Осушення вуглеводневих газів	7	2	2	1	6	-	-	6
1.6 ш ш	Модульна контрольна робота №1	4	-	2	2	-	-	-	-
Усього за модулем №1		44	10	20	14	30	4	-	26
Усього за 6 семестр		-	-	-	-	30	4	-	26
Модуль №2 «Побічні продукти первинної переробки газу»									
2.1	Виробництво сірки із сірководеньвмісних газів	6 семестр				7 семестр			
		7	2	2	1	27	1	2	24
2.1	Процеси розділення вуглеводневих газів	7	2	2	1	27	2	1	24
2.2	Одержання гелієвого концентрату	5	2	2	1	26	1	1	24
2.3	Домашнє завдання	8	-	-	8	-	-	-	-
2.4	Модульна контрольна робота №2	4	-	2	2	-	-	-	-
2.5	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	8	-	-	8
2.6	Підсумкова семестрова контрольна робота ЗФН	-	-	-	-	2	-	2	-
Усього за модулем №2		31	6	12	13	31	4	6	80


	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Газохімія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021					
		Стор. 12 із 19						

Усього за 6 семестр		75	16	32	27	-	-	-	-
Усього за 7 семестр						90	4	6	80
Модуль №3 «Вторинна переробка газу. Термічні і термокаталітичні перетворення»»									
		7 семестр				8 семестр			
3.1	Стабілізація і переробка газових конденсатів	16	2	2 2	10	12	1	1	10
3.2	Одержання ацетилену	16	2	2 2	10	11	-	1	10
3.3	Виробництво нижчих олефінів	16	2	2 2	10	12	1	1	10
3.4	Каталітичне дегідрування парафінових вуглеводнів	16	2	2 2	10	11	-	1	10
3.5	Виробництво технічного вуглецю	14	2	2 2	8	8	-	-	8
3.6	Модульна контрольна робота №3	4	-	2	2	-	-	-	-
Усього за модулем №3		82	10	22	50	54	2	4	48
Модуль №4 «Окиснювальні перетворення вуглеводневих газів»									
		7 семестр				8 семестр			
4.1	Окиснювальні перетворення газоподібних вуглеводнів	14	2	2 2	8	10	1	1	8
4.2	Органічні синтези на основі синтез-газу	14	2	2 2	8	9	1	-	8
4.3	Виробництво кисневмісних продуктів з газоподібних олефінових вуглеводнів	14	2	2 2	8	9	-	1	8
4.4	Домашнє завдання	8	-	-	8	-	-	-	-
4.5	Модульна контрольна робота №4	3	1	-	2	-	-	-	-
4.6	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	8	-	-	8
Усього за модулем №4		53	7	12	34	36	2	2	32
Усього за 8 семестр		135	17	34	84	90	4	6	80
Усього за навчальною дисципліною		210	33	66	111	210	12	12	186

2.4. Домашні завдання та завдання на контрольні (домашні) роботи (ЗФН).

Завдання для виконання розробляються автором робочої програми. Навчальні матеріали затверджуються протоколом засідання випускової кафедри, доводяться до відома студента індивідуально і виконуються відповідно до методичних рекомендацій.

2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену та підсумкової контрольної роботи.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Газохімія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021
		Стор. 13 із 19	

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену та підсумкової контрольної роботи розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доноситься до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, проблемного викладення, дослідницький. Зокрема, при застосуванні дослідницького методу застосовуються такі навчальні технології, як - «мозковий штурм», «навчання через задачі».

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Хімія нафти та газу. Братичак М. М., Гунька В. М. Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, - 2017. 448 с.

3.2.2. Ковалко М.П. Нафта і газ України: Київ: Наукова думка, 1997. — 383 с.

3.2.3. Братичак М.М., Гринишин О.Б. Технологія нафти та газу: Навчальний посібник. - Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2002.


3.2.4. Склабінський В.І., Ляпощенко О.О., Артюхов А.Є. Технологічні основи нафто- та газопереробки: Навчальний посібник. — Суми: Сумський державний університет, 2011. — 186 с.

3.2.5. Білецький В.С., Гайко Г.І., Орловський В.М. Історія та перспективи нафто газовидобування: Навчальний посібник. — Харків: НТУ «ХП»; Київ: НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», Харків: ХНУМГ імені О. М. Бекетова; Львів : Новий Світ – 2000, 2019. — 302 с

3.2.6. Новікова В. Ф., Іванов С. В., Полякова О.В., Єфіменко В.В. Хімія і технологія паливно-мастильних матеріалів. Хімія сировини: навчальний посібник/ МОН України; Національний авіаційний університет. – Київ, 2005. – 106 с.

3.2.7. Енергоефективні технології зрідження природного газу в установках малої продуктивності: Перспективи України. ГВ Жук, ОІ П'ятничко, ЛР Онопа, ЮВ Іванов Енерготехнології та ресурсозбереження. 2020, № 1. 7-17.

3.2.8. A narrow pore zeolite: ZSM-25 for natural gaz purification Jianhua Zhao Doctor of Philosophy 2019 Department of Chemical Engineering the University of Melbourne 130 p. [file:///C:/Users/User/Downloads/4cddd5ce-b31b-ea11-94b1-0050568d0279_Thesis_Jianhua%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/4cddd5ce-b31b-ea11-94b1-0050568d0279_Thesis_Jianhua%20(2).pdf)

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Газохімія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021
		Стор. 14 із 19	

Допоміжна література

3.2.9. Матвеева О.Л. Устаткування виробництв переробки нафти та газу: Лабораторний практикум, Національний авіаційний університет. – Київ, 2010. – 88 с.

3.2.10. Бойченко С. В., Черняк Л. М., Новікова В. Ф., Любінін Й. А., Полякова О. В., Курбатова М. В. Контроль якості паливно-мастильних матеріалів / навч. пос. – К.: НАУ, 2012 – 308 ст.

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/GAZOHIMIYA.html

3.3.2 <http://www.chem.msu.su/rus/jvho/2003-2/23.pdf>

3.3.3. <https://investvitrina.ru/articles/makroekonomicheskii-obzor-gazohimiya-draiver-rosta-nesyrevogo-neenergeticheskogo-eksporta/>

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ


Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мак кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Модуль № 1 «Первинна переробка газу»		
	6 семестр	6 семестр
Практичні роботи	8 · 2 = 16	-
Поточний контроль	24	-
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	24	-
Виконання модульної контрольної роботи №1	10	-
Усього за модулем № 1	50	-
Модуль №2 «Побічні продукти первинної переробки газу»		
	6 семестр	7 семестр
Практичні роботи	8 · 2 = 16	3 · 10 = 30



Поточний контроль	12	-
Виконання контрольної (домашньої) роботи	-	40
Домашнє завдання	12	-
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	24	-
Виконання модульної контрольної роботи №3	10	-
Виконання підсумкової семестрової контрольної роботи	-	30
Усього за модулем № 2	50	-
Усього за модулями №1, №2	100	-
Усього за семестр	100	100
Модуль №3 «Вторинна переробка газу. Термічні і термokatалітичні перетворення»		
	7 семестр	8 семестр
Практичні роботи	$4 \cdot 4 = 16$	$1 \cdot 4 = 8$
Поточний контроль	14	-
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	18	-
Виконання модульної контрольної роботи №4	10	-
Усього за модулем № 3	40	-
Модуль №4 «Окиснювальні перетворення вуглеводневих газів»		
	7 семестр	8 семестр
Практичні роботи	$4 \cdot 4 = 16$	$2 \cdot 15 = 30$
Виконання контрольної (домашньої) роботи	-	30
Домашнє завдання	14	-
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної</i>	18	-

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Газохімія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021
		Стор. 16 із 19	

<i>роботи №2 студент має набрати не менше</i>		
Виконання модульної контрольної роботи №5	10	-
Усього за модулем № 4	40	-
Усього за модулями №3, №4	80	60
Семестровий екзамен	20	40
Усього за семестр	100	100

Залікова рейтингова оцінка визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (**Додаток 3**).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума підсумкової семестрової модульної та **екзаменаційної** рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (**Додаток 5**).

- В випадку **диференційованого заліку** підсумкова семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS (**Додаток 5**).

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни - за *шостий та сьомий* семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою ECTS.

Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)


АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Газохімія»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021
		Стор. 18 із 19	

Додаток 3

**Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою
(рекомендовані значення)**

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	12-13	13-14	14-15	Відмінно Добре Задовільно
2,5	3	4	5	6	6-7	7-8	8	9	10-11	11-12	12-13	
2	2,5	3	4	4-5	5	6	6-7	7-8	8-9	9-10	9-11	
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
15-16	16-17	17-18	17-19	18-20	19-21	20-22	21-23	22-24	23-25	24-26	25-27	Відмінно Добре Задовільно
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-21	19-22	20-23	20-24	
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19	
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
26-28	26-29	27-30	28-31	29-32	30-33	31-34	32-35	33-36	34-37	34-38	35-39	Відмінно Добре Задовільно
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34	
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28	
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
36-40	37-41	38-42	39-43	40-44	41-45	42-46	43-47	43-48	44-49	45-50	46-51	Відмінно Добре Задовільно
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-45	
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37	
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
47-52	48-53	49-54	50-55	51-56	51-57	52-58	53-59	54-60	55-61	56-62	57-63	Відмінно Добре Задовільно
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56	
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46	
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
58-64	59-65	60-66	60-67	61-68	62-69	63-70	64-71	65-72	66-73	67-74	68-75	Відмінно Добре Задовільно
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67	
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55	
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	
68-76	69-77	70-78	71-79	72-80	73-81	74-82	75-83	76-84	77-85	77-86	78-87	Відмінно Добре Задовільно
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
«Газохімія»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 10.02.02-01-2021

Стор. 19 із 19

Додаток 5

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1-34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)