

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



УЗГОДЖЕНО
Декаан ФЕБІТ
Ірина Матвеева
Ірина МАТВЕЄВА
«04» 10 2022 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО
Проректор з навчальних робіт
Анатолій Полухін
Анатолій ПОЛУХІН
«05» 10 2022 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
**«Моделювання фізико-хімічних властивостей
вуглеводневих систем»**

Освітньо-професійні 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	8	120/4,0	30	30	-	60	-	-	диф. залік-8с
Заочна	8,9	120/4,0	6	6	-	108	К.р. – 9 с.	-	диф. залік-9с

Індекс: РБ-3-161-1/22-3.14

Індекс: РБ-3-161-13/22-3.14

СМЯ НАУ РП 10.02.02-01–2022



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
«Моделювання фізико-хімічних
властивостей вуглеводневих систем»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 10.02.02-02-2022

Стор. 2 із 15



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
«Моделювання фізико-хімічних
властивостей вуглеводневих систем»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 10.02.02-02-2022

Стор. 2 із 15

Робочу програму навчальної дисципліни «Моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Хімічні технології палива та вуглецевих матеріалів», навчальних та робочих навчальних планів №НБ-3-161-1/21, №РБ-3-161-1/22, НБ-3-161-1з/21, РБ-3-161-1з/22 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробила:

старший викладач

кафедри хімії і хімічної технології Т. Кравчук Тетяна КРАВЧУК

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 № 7 від «сб» 08 2022 р.

Гарант освітньо-професійної
програми _____

В. Єфименко Валерій ЄФИМЕНКО

Завідувач кафедри _____

А. Кустовська Антоніна КУСТОВСЬКА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету екологічної безпеки, інженерії та технологій, протокол № 1 від «ср» 09 2022 р.


Голова НМРР _____

В. Гроза Валентина ГРОЗА

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Врахований примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2022
		Стор. 3 із 15	

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.....	6
2.3. Тематичний план.....	8
2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	9
2.5. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи.....	9
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	9
3.1. Методи навчання	10
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	10
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті	10
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	11

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2022
		Стор. 4 із 15	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем» 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 хімічну спеціалізацію фахівця в області хімічної технології палива та вуглецевих матеріалів.

Метою викладання дисципліни є формування фундаментального світогляду спеціаліста в області хімічної технології палива і вуглецевих матеріалів, та закріплення теоретичних основ моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем. Знання з даної фундаментальної науки необхідні для діяльності фахівця будь-якої природничої спеціальності.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіти загальними підходами щодо моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем;

- набути знання про сучасний стан наукового та технологічного розвитку відповідної галузі хімії, а також навички у майбутній професійній виробничо-технологічній, проектно-конструкторській, науково-дослідній, організаційно-управлінській діяльності.


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

- ПРН2. Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі;

- ПРН3. Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх під час проектування і вдосконалення технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості;

- ПРН7. Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв;

- ПРН8. Використовувати сучасну обчислювальну техніку, спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні технології для розв'язання складних задач і практичних проблем у галузі хімічної

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2022
		Стор. 5 із 15	

інженерії, зокрема, для розрахунків устаткування і процесів хімічних виробництв;

- ПРН15. Розуміти специфіку виробництва і використання авіаційних паливно-мастильних матеріалів

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

- ІК. 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.;

- ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

- ФК1. Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач;

- ФК6. Здатність використовувати обчислювальну техніку та інформаційні технології для вирішення складних задач і практичних проблем в галузі хімічної інженерії;

- ФК10. Здатність застосовувати професійні знання в галузі хімічної технології палив і вуглецевих матеріалів у авіаційному секторі, з урахуванням специфічних вимог.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін як «Вища математика», «Обчислювальна математика в хімічній технології», «Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології» та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Загальної хімічної технології», «Основ проектування хімічних виробництв».


2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

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

– навчального модуля №1 «Моделювання. Поняття фізико-хімічних властивостей речовин. Моделювання середньої температури кипіння та густини нафти»;

- навчального модуля №2 «Математичне моделювання властивостей вуглеводневих сумішей», кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2022
		Стор. 6 із 15	

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль №1 «Моделювання. Поняття фізико-хімічних властивостей речовин. Моделювання середньої температури кипіння та густини нафти»

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати: поняття математичного моделювання; основні фізико-хімічні властивості сумішей вуглеводнів; основні математичні моделі для середньої температури кипіння сумішей вуглеводнів; основні математичні моделі для густини нафтових сумішей.

Вміти: проводити моделювання середньої температури кипіння сумішей вуглеводнів; вибрати необхідний вид математичної моделі в залежності від умов; проводити моделювання густини сумішей вуглеводнів.

Тема 1. Вступ. Поняття моделювання і моделі.

Моделювання і моделі. Моделі матеріальні та ідеальні. Фізичне моделювання. Математичне моделювання. Комп'ютерне моделювання. Значення моделювання та інженерних розрахунків фізико-хімічних властивостей речовин.

Тема 2. Основні методи розрахунку фізико-хімічних властивостей речовин.

Емпіричні методи. Напівемпіричні методи. Детерміновані методи. Стохастичні методи.

Основні підходи до розробки універсальних і адекватних моделей фізико-хімічних властивостей речовин.


Тема 3. Теоретичні основи вчення про фізико-хімічні властивості речовин.

Класифікація математичних моделей. Термодинамічні та кінетичні параметри. Молекулярний (генетичний) параметр. Конститутивні, стандартні, статичні та динамічні властивості хімічних речовин. Зв'язок «властивість - параметр».

Фактори, що впливають на похибку моделі. Вимоги до математичної моделі.

Тема 4. Фізико-хімічні властивості нафти як об'єкт моделювання.

Основні фізико-хімічні властивості нафти. Міжмолекулярні взаємодії. Принцип відповідних станів. Фазові перетворення речовин. Дипольні моменти молекул. Типи міжмолекулярних взаємодій в газах і рідинах. Колоїдно-дисперсні властивості нафти.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2022
		Стор. 7 із 15	

Тема 5. Моделювання середньої температури кипіння вуглеводневих систем.

Короткі визначення характеристичних констант вуглеводнів і нафтових систем, що моделюються.

Середня температура кипіння. Вираз складу нафти через криву ІТК. Середньооб'ємна, середньомасова, середньомолекулярна, середньокубічна, середньоусереднена температура кипіння. Основні математичні моделі для середньої температури кипіння. Моделювання середньої температури кипіння для сумішей вуглеводнів.

Тема 6. Густина нафти. Найпростіші математичні моделі густини сумішей вуглеводнів

Абсолютна та відносна густини. Густина нафтових фракцій. Основні математичні моделі для густини. Модель Менделєєва. Модель Мановяна. Експериментальні методи визначення густини нафтопродуктів.

Тема 7. Поліпараметричні математичні моделі густини вуглеводневих систем

Ентропійно-інформаційна модель. Використання номограм. Модель Ставцева і Виричек. Двох- та трьох параметричні моделі густини нафти. Визначення густини вуглеводневих сумішей.

Модуль №2 «Математичне моделювання властивостей вуглеводневих сумішей»

Інтегровані вимоги модуля №2:

Знати: основні математичні моделі в'язкості; основні математичні моделі молярної маси; основні математичні моделі тиску насиченої пари та критичних параметрів вуглеводневих систем.


Вміти: проводити моделювання властивостей вуглеводневих систем; вибирати необхідну математичну модель відповідно до заданих умов; проводити моделювання властивостей вуглеводнів за допомогою існуючих програмних комплексів.

Тема 1. Моделювання в'язкості вуглеводневих систем.

Поняття в'язкості нафти. Види в'язкості. Коефіцієнт кінематичної в'язкості. Умовна в'язкість. Способи вимірювання в'язкості нафти. Залежність в'язкості від температури. Модель Вальтера для в'язкості.

Модель Манстона для в'язкості. Моделі Кендалла і Монро. Математичні моделі для в'язкості суміші нафтопродуктів. Проведення моделювання в'язкості вуглеводневих систем.

Тема 2. Моделювання молярної маси нафтових фракцій.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2022
		Стор. 8 із 15	

Молярна маса. Основні математичні моделі для молярної маси вуглеводневих сумішей. Вибір необхідної математичної моделі молярної маси. Проведення моделювання молярної маси вуглеводневих систем.

Тема 3. Моделювання тиску насиченої пари вуглеводневих систем

Тиск насиченої пари. Основні математичні моделі для тиску насиченої пари вуглеводневих сумішей. Метод Максвелла. Критичні параметри. Стискуваність і фугітивність. Вибір необхідної математичної моделі тиску насиченої пари.

Тема 4. Моделювання теплових властивостей вуглеводневих сумішей на прикладі теплоємності та теплоти пароутворення

Теплоємність сумішей вуглеводнів. Основні математичні моделі для теплоємності. Модель Крега. Модель Фортча і Уйтмена. Модель Ватсона – Нільсона.

Теплота пароутворення. Математичні моделі теплоти пароутворення.

Тема 5. Моделювання теплових властивостей вуглеводневих сумішей на прикладі ентальпії та теплопровідності

Ентальпія нафтових сумішей. Основні математичні моделі для ентальпії нафтових сумішей. Модель Воїнова. Модель Уейра і Ітона. Теплопровідність. Теплота плавлення. Теплота згорання.

Тема 6. Математичні моделі для критичних параметрів сумішей вуглеводнів.

Критичний стан. Критична температура. Модель Ітона і Портера для критичної температури. Критичний тиск. Математична модель Льюїса. Модель Фроста. Критичний об'єм. Псевдокритичні параметри.

2.3. Тематичний план.

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)				Обсяг навчальних занять (год.)			
		Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС	Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС
Модуль №1 «Моделювання. Поняття фізико-хімічних властивостей речовин. Моделювання середньої температури кипіння та густини нафти»									
1.1	Вступ. Поняття моделювання і моделі.	8 семестр				8 семестр			
		8	2	2	4	4	-	-	4
1.2	Основні методи розрахунку фізико-хімічних властивостей речовин.	8	2	2	4	4	-	-	4
1.3	Теоретичні основи вчення про фізико-хімічні властивості речовин.	8	2	2	4	4	-	-	4




1.4	Фізико-хімічні властивості нафти як об'єкт моделювання	8	2	2	4	5	2	-	3
1.5	Моделювання середньої температури кипіння вуглеводневих систем.	8	2	2	4	4	-	-	4
1.6	Густина нафти. Найпростіші математичні моделі густини сумішей вуглеводнів	10	2	2 2	4	4	-	-	4
1.7	Поліпараметричні математичні моделі густини вуглеводневих систем	8	2	2	4	5	2	-	3
1.8	Модульна контрольна робота №1	4	2	-	2	-	-	-	-
Усього за модулем №1		62	16	16	30	30	4	-	26
Усього за 8 семестр		-	-	-	-	30	4	-	26
Модуль №2 «Математичне моделювання властивостей вуглеводневих сумішей»									
2.1	Моделювання в'язкості вуглеводневих систем.	8 семестр				9 семестр			
		9	2	2	5	17	2	2	12
2.2	Моделювання молярної маси нафтових фракцій	9	2	2	5	14	-	-	12
2.3	Моделювання тиску насиченої пари вуглеводневих систем	9	2	2	5	14	-	-	12
2.4	Моделювання теплових властивостей вуглеводневих сумішей на прикладі теплоємності та теплоти пароутворення	8	2	2	4	16	-	2	13
2.5	Моделювання теплових властивостей вуглеводневих сумішей на прикладі ентальпії та теплопровідності	8	2	2	4	14	-	-	13
2.6	Математичні моделі для критичних параметрів сумішей вуглеводнів	10	2	2 2	4	15	-	2	12
2.7	Контрольна (домашня) робота	-	-	-	-	8	-	-	8
2.8	Модульна контрольна робота №2	5	2	-	3	-	-	-	-
Усього за модулем №2		58	14	14	30	90	2	6	82
Усього за 8 семестр		120	30	30	60	-	-	-	-
Усього за 9 семестр		-	-	-	-	90	2	6	82
Усього за навчальною дисципліною		120	30	30	60	120	6	6	108

2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).

Мета контрольної (домашньої) роботи полягає у вивченні та засвоєнні теоретичного і практичного матеріалу тем модуля №2, зокрема моделювання в'язкості, молярної маси та тиску насиченої пари вуглеводневих систем.

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.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2022
		Стор. 10 із 15	

2.5. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи (у випадку диференційованого заліку).

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. Курта С.А. Основи нафтохімії / С. А. Курта — Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2020 —193 с.

3.2.2. Білецький В., Сергєєв П., Фик М., Козирець С. Моделювання в нафтогазовій промисловості. GEOTECHNOLOGIES, 2018. – Т 1, С. 86-98.


3.2.3. Mokhatab S. Handbook of Natural Gas Transmission and Processing. Principles and Practices / Saeid Mokhatab, William A. Poe, John Y. Mak. – Gulf Professional Publishing, United States, 2019. – 826 p.

3.2.4. Фізико-хімічні властивості важких нафт Яблунівського родовища з високим вмістом сірки / П. І. Топільницький, В. В. Романчук, Т. В. Ярмола, Д. В. Зінченко // Chemistry, Technology and Application of Substances. – Vol. 3, No. 1. – 2020. – С. 75 – 82.

3.2.5. Чумак В.Л. Фізична хімія: підруч. / В.Л. Чумак, С.В. Іванов. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 648 с.

3.2.6. Моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем: лабораторний практикум / уклад. : В. Л. Чумак, М. П. Кравчук, Т.В. Кравчук. – К. : НАУ, 2022. – 56 с.

3.2.7. Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічних технологій: лабораторний практикум / уклад.: В. Л. Чумак, М. П. Кравчук, Т.В. Кравчук. – К. : НАУ, 2021. – 76 с.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2022
		Стор. 11 із 15	

Допоміжна література

3.2.8. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. / І.В. Стеценко. – Черкаси: ЧДТУ, 2010. – 399 с.

3.2.9. Чуб І.А., Новожилова М.В., Андронов В.А. Моделювання прикладних оптимізаційних задач розміщення об'єктів з метричними характеристиками, що змінюються: монографія / Чуб І.А., Новожилова М.В., Андронов В.А. – Харків: НУЦЗ України, 2017. – 167 с.

3.2.10. Babatunde A Bamgbade Measurements and Modeling of Hydrocarbon Mixture Fluid Properties under Extreme Temperature and Pressure Conditions: PhD Thesis. - Richmond, Virginia, 2015. – 172 p.

3.2.11. Kovaleva L. Numerical Modeling of Heavy Hydrocarbon Liquid Heating / L. Kovaleva, A. Mushin // Brazilian Journal of Chemical Engineering. – Vol. 33. - № 1. – 2016. – P.169-175.

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. <http://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/1090>.

3.3.2. https://www.treccani.it/portale/opencms/handle404?exporturi=/export/sites/default/Portale/sito/altre_aree/Tecnologia_e_Scienze_applicate/enciclopedia/inglese/inglese_vol_1/pag031-64ING3.pdf

3.3.3. Google Classroom. Моделювання ФХВ вуглеводневих систем.


3.3.4. https://web.stanford.edu/group/pitsch/publication/Blanquart2_JMUSCI_2007.pdf

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 «Моделювання. Поняття фізико-хімічних властивостей речовин. Моделювання середньої температури кипіння та густини нафти»		
	8 семестр	8 семестр
Практичні роботи	42 б.	-
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	<i>25 балів</i>	-

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2022
		Стор. 12 із 15	

Виконання модульної контрольної роботи №1	11	-
Усього за модулем № 1	53	-
Модуль №2 «Математичне моделювання властивостей вуглеводневих сумішей»		
	8 семестр	9 семестр
Практичні роботи	36 б.	30б.
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	<i>22 балів</i>	-
Виконання модульної контрольної роботи №2	11	-
Виконання контрольної (домашньої) роботи		40
Виконання підсумкової семестрової контрольної роботи		30
Усього за модулем № 2	47	-
Усього за 8 семестр	100	-
Усього за 9 семестр	-	100
Усього за дисципліною	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 1**).

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. У випадку **диференційованого заліку** підсумкова семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS (**Додаток 2**).

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./A, 87/Добре/B, 79/Добре/C, 68/Задов./D, 65/Задов./E** тощо.

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2022
		Стор. 13 із 15	

(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				



Додаток 1

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

Оцінка у балах													Оцінка за національного шкалою
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	Відмінно
2,5	3	4	5	6	6-7	7-8	8	9	9-10	10-11	11-12	12-13	Добре
2	2,5	3	4	4-5	5	6	6-7	7-8	7-8	8-9	9-10	9-11	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національного 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
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-21	19-22	20-23	20-24	Добре
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19	Задовільно


Оцінка у балах												Оцінка за національного 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
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34	Добре
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національного 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
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-45	Добре
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національного 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
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56	Добре
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національного 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
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67	Добре
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національного 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
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	Добре
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	Задовільно

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2022
		Стор. 15 із 15	

Додаток 2

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)