

(Ф 03.02 – 110)

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



УЗГОДЖЕНО

Декан ФЕБІТ

Григорів
Грига МАРВЕСВА

« 01 » *лютого* 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

Полухін
Анатолій ПОЛУХІН

« 02 » *лютого* 2023р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Методологія ідентифікації хімічних змін в паливно-мастильних матеріалах»

Галузь знань

16 – Хімічна та біоінженерія

Спеціальність:

161 – Хімічні технології та інженерія

Освітньо-наукова програма: Хімічні технології та інженерія


Статус дисципліни: обов'язковий компонент

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	Форма сем. контролю
Денна	3	90/3,0	10	-	20	60	Екзамен
Заочна	3	90/3,0	6	-	4	80	Екзамен

Індекс: РДФ – 3-161/22-1.3.5

Індекс: НДФ – 3-161/22-1.3.5

СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2023

	Система менеджменту якості Робоча програма навчальної дисципліни «Методологія ідентифікації хімічних змін у паливно-мастильних матеріалах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2023
		Стор. 2 із 11	

Робочу програму навчальної дисципліни «Методологія ідентифікації хімічних змін у паливно-мастильних матеріалах» розроблено на основі освітньо-наукової програми «Хімічні технології та інженерія» навчального №НДФ 3-161/22 та робочого навчального № РДФ – 3-161/22 планів підготовки здобувачів ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»

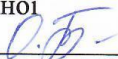
Робочу програму розробила:

доцент кафедри хімії і
хімічної технології, к.т.н.

 Олена СПАСЬКА

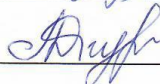
Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-наукової програми «Хімічні технології та інженерія», спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» – кафедри хімії і хімічної технології, протокол №7 від «22» серпня 2022р.

В.о. гаранта освітньо-професійної
програми



Олена МАТВЄСВА

Завідувач кафедри



Антоніна КУСТОВСЬКА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету екологічної безпеки, інженерії та технологій, протокол № 1 від «07» вересня 2022 р.

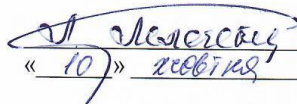
Голова НМРР



Валентина ГРОЗА

УЗГОДЖЕНО

Завідувач аспірантури та
докторантури




Анжела ЛЕЛІЧЕНКО

« 10 » вересня 2022р.

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

	<p>Система менеджменту якості Робоча програма навчальної дисципліни «Методологія ідентифікації хімічних змін у паливно-мастильних матеріалах»</p>	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02–01–2023
		Стор. 3 із 11	

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни.....	4
1.2. Очікувані результати навчання.....	4
1.3. Передумови вивчення навчальної дисципліни.....	5
2. Зміст навчальної дисципліни	5
2.1. Програма навчальної дисципліни	5
2.2. Тематичний план навчальної дисципліни	7
3. Навчально-методичні матеріали	8
3.1. Методи навчання	8
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	8
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті	8
4. Система оцінювання результатів навчання	9
4.1. Засоби діагностики результатів навчальної діяльності.....	8
4.2. Форми контролю результатів навчання та їх оцінювання.....	8
4.3. Критерії оцінювання досягнень аспірантів.....	10

	Система менеджменту якості Робоча програма навчальної дисципліни «Методологія ідентифікації хімічних змін у паливно-мастильних матеріалах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02–01–2023
		Стор. 4 із 11	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Методологія ідентифікації хімічних змін у паливно-мастильних матеріалах» 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. Мета та завдання навчальної дисципліни.

Дана навчальна дисципліна надає можливість аспірантам використовувати у практичній діяльності комплекс фізико-хімічних методів для дослідження хімічних змін, що відбуваються у паливно-мастильних матеріалах.


Метою викладання даної дисципліни є формування у аспірантів знань з теоретичних основ методології дослідження паливно-мастильних матеріалів, що полягає у використанні комплексу фізико-хімічних методів; набуття необхідних навичок вибору того чи іншого методу аналізу для вирішення конкретних науково-дослідних завдань.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є формування знань про сучасні фізико-хімічні методи для дослідження паливно-мастильних матеріалів; формування навичок роботи та інтерпретації отриманих результатів з використанням сучасних методів дослідження; розкриття суті процесів, що лежать в основі сучасних фізико-хімічних методів для дослідження паливно-мастильних матеріалів.

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

ПР05. Планувати і виконувати експериментальні та / або теоретичні дослідження з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми, застосовувати сучасні методи наукометрії та лідерство під час реалізації наукових проектів.

ПР06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та / або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

	Система менеджменту якості Робоча програма навчальної дисципліни «Методологія ідентифікації хімічних змін у паливно-мастильних матеріалах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02–01–2023
		Стор. 5 із 11	

ПР11. Мати наукове цілісне уявлення про хімотологічні засади забезпечення експлуатаційної якості моторних палив, паливно-мастильних матеріалів з нафтової та альтернативної сировини.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна:

ІК. Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та / або дослідницько-інноваційної діяльності з хімічної технології палива та паливно-мастильних матеріалів, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та / або професійної практики.

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у хімічних технологіях та інженерії та дотичних до них міждисциплінарних напрямках з хімічної технології палива та паливно-мастильних матеріалів та суміжних галузей.

СК05. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру відповідно до сучасного наукового дискурсу в сфері хімічних технологій та інженерії, моделювати відповідні об'єкти досліджень, математично обробляти дані, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК08. Здатність до системного наукового світогляду, загальнокультурного кругозору, застосування сучасних методологій та методів наукової діяльності за фахом.


1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Методологія ідентифікації хімічних змін у паливно-мастильних матеріалах» слугує підґрунтям для проведення експериментальних наукових досліджень та підготовки дисертаційної роботи.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Програма навчальної дисципліни Навчальний матеріал дисципліни складається з одного навчального модуля: **Модуль №1 «Методологія ідентифікації хімічних змін у паливно-мастильних матеріалах»**, який є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни.

Модуль 1. «Методологія ідентифікації хімічних змін у паливно-мастильних матеріалах».

	Система менеджменту якості Робоча програма навчальної дисципліни «Методологія ідентифікації хімічних змін у паливно-мастильних матеріалах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2023
		Стор. 6 із 11	

Інтегровані вимоги: демонструвати системний науковий світогляд, уміння креативно мислити, формулювати висновки і розробляти рекомендації, пропонувати неординарні підходи з використанням новітніх технологій у розв'язанні поставлених завдань.

Тема 1.1. Класифікація хроматографічних методів. Газо-рідинна хроматографія. Метод газо-рідинної хроматографії. Необхідні умови розділення компонентів і рух однієї фази вздовж іншої. Адсорбція. Рівняння Ленгмюра. Колоночне хроматографічне розділення сумішей і їх аналіз. Принципова схема та блоки газового хроматографа. Теоретичні основи хроматографічного розділення. Специфічність процесу хроматографічного розділення суміші. Теорія рівноважної газової хроматографії.

Хроматограма та її характеристики. Параметри затримання компонента суміші. Вплив основних факторів на чіткість розділення. Природа та швидкість газу-носія. Матеріал, розміри і форма колонок. Розмір проби.

Тема 1.2. Метод полум'яної фотометрії. Ультрафіолетова спектроскопія поглинання. Особливості методу полум'яної фотометрії. Використання світлофільтрів. Схема полум'яного фотометра. Переваги полум'яної фотометрії та недоліки методу.


Ультрафіолетова спектроскопія поглинання. Частота світла та його енергія. Основні кольорові області спектра. Принципова схема УФ – спектрометра. УФ-видимий спектр поглинання. Додаткові кольори.

Метод калібрувального графіка. Кварцовий спектрограф ІСП-28, принцип його дії. Оптична схема приладу ІСП-28. Порядок фотографування спектрів.

Тема 1.3. Інфрачервона спектроскопія. Теоретичні основи методу інфрачервоної спектроскопі. Квантова механічна модель молекул. Спектри багатьох класів органічних і неорганічних сполук. Пов'язані взаємодії. Ідентифікація та інтерпретація спектрів. Запис інфрачервоних спектрів. Двопроменеві ІЧ спектрометри. ІЧ-Фур'є-спектроскопія: оптична схема, переваги. Положення, форма та інтенсивність інфрачервоних смуг поглинання. Підготовка зразків.

Тема 1.4. Електрохімічні методи аналізу. Потенціометричне титрування. Визначення точки еквівалентності за зміною потенціалу індикаторного електрода в процесі титрування визначуваної речовини стандартним розчином відповідного реагенту.

Можливість використання потенціометричного титрування для аналізу каламутних і забарвлених розчинів, слабких і дуже слабких кислот та основ, суміші кислот та основ різної сили, солей, багатоосновних кислот. Переваги


	Система менеджменту якості Робоча програма навчальної дисципліни «Методологія ідентифікації хімічних змін у паливно-мастильних матеріалах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02–01–2023
		Стор. 7 із 11	

методу. Кондуктометричний метод аналізу. Електрична провідність. Питома електрична провідність. Кулонометричний метод аналізу.

Тема 1.5. Ядерний магнітний резонанс. Особливості спектру ^1H -ЯМР. Інтерпретація спектру ^1H -ЯМР низької роздільної здатності. Принципи сучасної ЯМР і її деякі практичні аспекти. Ефект ядер карбону-13. Принципова блок-схема спектрометра ЯМР з польовою розгорткою. Форма сигналу поглинання при розгортці за частотою. Хімічний зсув. Типові хімічні зсуви у спектрах ^{13}C -ЯМР.

2.2. Тематичний план навчальної дисципліни

№ пор	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лаб. занят.	СР	Усього	Лекції	Практ. занят.	СР
Модуль 1 «Методологія ідентифікації хімічних змін у паливно-мастильних матеріалах»									
1	Класифікація хроматографічних методів. Газо-рідинна хроматографія.	22	2	2 2	16	21	2	4	15
2	Метод полум'яної фотометрії. Ультрафіолетова спектроскопія поглинання.	14	2	2 2	8	15	1	2	12
3	Інфрачервона спектроскопія.	14	2	4	8	15	1	2	12
4	Електрохімічні методи аналізу	14	2	4	8	18	1	2	15
5	Ядерний магнітний резонанс. Особливості спектру ^1H -ЯМР. Інтерпретація спектру ^1H -ЯМР низької роздільної здатності.	12	2	2	8	12	1	1	10
6	Модульна контрольна робота №1	14		2	12				
7	Підсумкова контрольна робота					18		2	16
Усього за модулем		90	10	20	60	90	6	4	80
Усього за навчальною дисципліною		90	10	20	60	90	6	4	80

	Система менеджменту якості Робоча програма навчальної дисципліни «Методологія ідентифікації хімічних змін у паливно-мастильних матеріалах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2023
		Стор. 8 із 11	

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів під час вивчення дисципліни застосовуються такі навчальні технології: робота в малих групах, семінар-дискусія, презентація.

3.2. Рекомендована література

3.2.1. Спаська О.А., Білокопитов Ю.В., Ятчишин Й.Й. Аналітична хімія та інструментальні методи хімічного аналізу / О.А. Спаська, Ю.В. Білокопитов, Й.Й.Ятчишин – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк» 2021. – 584 с. (електронний варіант).

3.2.2. Скоробагатий Я.П. Фізико-хімічні методи аналізу / Я.П. Скоробагатий. – Львів: Каменяр. 1993. – 164 с.

3.2.3. Малишев В., Габ А., Шахнін Д. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу / В. Малишев, А. Габ, Д. Шахнін. – Університет «Україна», 2018, – 396 с.

3.2.4. Spectrometric identification of organic compounds / R.M. Silverstein, T.C. Morrill, C. Bassler – John Wiley & Sons, 1991. – 475 p.

3.2.5. Mass spectrometry basics / C.G. Herbert, R.A.W. Johnstone – CRC Press, 2019. – 474 p.

3.2.6. Супрунович В.І., Плаксієнко І.Л., Федорова Н.Г., Шевченко Ю.Г. Аналітична хімія в аналізі технологічних та природних об'єктів. Навчальний посібник – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2003. – 152 с.

3.2.7. Сегеда А.С., Галаган Р.Л. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії. – Київ: ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002.


3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/30512>

3.3.2. <https://oys.yale.edu/chemistry>

3.2.3. <https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/8877>

3.3.4. <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>

	Система менеджменту якості Робоча програма навчальної дисципліни «Методологія ідентифікації хімічних змін у паливно-мастильних матеріалах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2023
		Стор. 9 із 11	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

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

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
	Модуль №1	
	3 семестр	3 семестр
Виконання завдань на лабораторних заняттях (7x5)	35	35
Поточний контроль	15	-
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	<i>43 балів</i>	<i>43 балів</i>
Виконання модульної контрольної роботи №1	30	25
Усього за модулем №1	80	60
Семестровий екзамен	20	40
Усього за дисципліною	100	100

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

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


Таблиця 4.2

Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи в балах оцінкам за національною шкалою

Рейтингова оцінка в балах			
Виконання завдань на практичних заняттях	Виконання модульної роботи	Підсумкова семестрова контрольна робота	Оцінка за національною шкалою
5	27-30	23-25	Відмінно
4	23-26	19-22	Добре
3	18-22	15-18	Задовільно
менше 3	менше 18	менше 15	Незадовільно

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 поточної та контрольної модульних рейтингових оцінок становить підсумкову модульну рейтингову оцінку (табл.4.3), яка в балах та за національною шкалою заноситься до відомості модульного контролю.

	Система менеджменту якості Робоча програма навчальної дисципліни «Методологія ідентифікації хімічних змін у паливно-мастильних матеріалах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02–01–2023
		Стор. 10 із 11	

Таблиця 4.3

Відповідність підсумкової модульної рейтингової оцінки
в балах оцінкам за національною шкалою

Модуль №1	Оцінка за національною шкалою
Денна форма навчання Заочна форма навчання	
90-100	Відмінно
75-89	Добре
60-74	Задовільно
менше 60	Незадовільно

Таблиця 4.4


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)

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.

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, наприклад, так: *92/Відм./А*, *87/Добре/В*, *79/Добре/С*, *68/Задов./D*, *65/Задов./E* тощо.

4.7. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до академічної довідки про виконання освітньо-наукової програми.

	Система менеджменту якості Робоча програма навчальної дисципліни «Методологія ідентифікації хімічних змін у паливно-мастильних матеріалах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2023
		Стор. 11 із 11	

(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				