

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий Інститут екологічної безпеки**

КАФЕДРА ХІМІЇ І ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ І ТЕМАТИКИ ЗАВДАНЬ
ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ (ОЧНА ФОРМА
НАВЧАННЯ) З ДИСЦИПЛІНИ**

**«Новітні інноваційні технології раціонального використання
паливно-мастильних матеріалів»**

Освітньо-наукова програма «Хімічні технології та інженерія»
Галузь знань: 16 «Хімічна та біоінженерія»
Спеціальність: 161 «Хімічні технології та інженерія»

Укладач: д.п.н., к.х.н., професор
Кофанова О. В.
(науковий ступінь, вчене звання, П.І.Б. викладача)

Методичні рекомендації розглянуто і схвалено
на засіданні кафедри хімії і хімічної технології
(повна назва кафедри)

Протокол № 17 від "09" 11 2021 р.
Завідувач кафедри А. Д. Кустовська

МОДУЛЬ № 1
"НОВІТНІ ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РАЦІОНАЛЬНОГО
ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ"

Освітньо-наукова програма «Хімічні технології та інженерія»

Галузь знань: 16 «Хімічна та біоінженерія»

Спеціальність: 161 «Хімічні технології та інженерія»

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (МОДУЛЯ)

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	2	90 / 3	10	20	-	60	-	-	Екзамен
Заочна	2	90 / 3	6	4	-	80	-	-	Екзамен

МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ, ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Основною метою вивчення навчальної дисципліни "Новітні інноваційні технології раціонального використання паливно-мастильних матеріалів" є:

– вивчення фізико-хімічних, експлуатаційних та екологічних властивостей газу і основних видів ПММ, а також сутності сучасних технологічних процесів, пов'язаних з підготовкою газу до транспортування після видобутку; транспортування і подальшого його використання як моторного палива (МП) і у комунально-побутовому господарстві;

– формування теоретичних знань щодо поводження з відпрацьованими ПММ з традиційної та відновлюваної сировини, а також технологіями їх регенерації та перероблення;

– отримання здобувачами професійних навичок щодо контролю якості, визначення фізико-хімічних, експлуатаційних і екологічних показників природного та технічних газів, ПММ у тісному взаємозв'язку із технологічними процесами, що відбуваються під час їх використання.

Очікувані результати навчання. Навчальна дисципліна "Новітні інноваційні технології раціонального використання паливно-мастильних матеріалів" дає можливість досягти таких програмних результатів:

- мати передові концептуальні та методологічні знання з хімічних технологій та інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та / або здійснення інновацій;

- формувати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень тощо) і математичного та / або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані;

- 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;

- глибоко розуміти загальні принципи та методи технічних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері хімічних технологій та інженерії та у викладацькій практиці;

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

Навчальна дисципліна "Новітні інноваційні технології раціонального використання паливно-мастильних матеріалів" дає можливість здобути такі компетентності:

- 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;

- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

- здатність розробляти проекти та управляти ними;

- 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;

- здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

- 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;

- здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні наукові проекти в хімічних технологіях та інженерії та дотичні до них міждисциплінарні проекти, застосовувати сучасні методи наукометрії та лідерство під час їх реалізації;

- здатність до формування наукового цілісного уявлення про механізми зміни якості нафтопродуктів та альтернативних палив протягом їх «життєвого циклу»;

- здатність до аналітичного мислення та практичних навичок систематизації інформації з метою обробки великих масивів даних, здійснення оцінювання та прогнозування шляхів розроблення нових ресурсощадних, екологічно чистих та удосконалення наявних технологій виготовлення, зберігання, відновлення якості палив, масел, мастил і спеціальних рідин.

Навчальна дисципліна "Новітні інноваційні технології раціонального використання паливно-мастильних матеріалів" базується на знаннях з дисципліни "Системноенергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю" та є базою для підготовки і захисту дисертаційної роботи.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля «Новітні інноваційні технології раціонального використання паливно-мастильних матеріалів».

Вимоги до вивчення матеріалу лекції. Здобувач повинен знати:

- основні терміни і поняття;
- етапи становлення нафтогазової промисловості в Україні;
- класифікацію об'єктів техніки, рідких і газоподібних палив, мастильних матеріалів;
- склад і якість газу і ПММ;
- основні фізико-хімічні, експлуатаційні та екологічні властивості газу та ПММ;
- систему забезпечення хімотологічної надійності роботи техніки;
- нормативно-правові, технічні та організаційні засади інженерного забезпечення раціонального використання газу і ПММ.

Після вивчення курсу здобувач повинен вміти:

- використовувати теоретичні знання з хімотології для вирішення практичних завдань інженерного забезпечення раціонального використання газу і ПММ;
- класифікувати палива та мастильні матеріали;
- встановлювати взаємозв'язок між складом, експлуатаційними та екологічними властивостями газу та ПММ;
- аналізувати фізичні та хімічні процеси, що протікають під час використання газу та ПММ;
- визначати найважливіші, фізико-хімічні, експлуатаційні та екологічні показники газу та ПММ;
- обґрунтовувати оптимальні технологічні процеси, експлуатаційні умови для раціонального використання газу та ПММ.

САМОСТІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧА

Самостійна робота здобувача з дисципліни "Новітні інноваційні технології раціонального використання паливно-мастильних матеріалів" складається з таких основних видів роботи:

- 1) підготовка рефератів за вказаними у тематичному плані з дисципліни темами самостійної підготовки, захист їх з презентацією та доповіддю;
- 2) підготовка до модульної контрольної роботи.

Завдання 1 виконується з метою засвоєння здобувачем фундаментальних знань щодо новітніх методів раціонального використання ПММ і полягає в критичному аналізі сучасних літературних джерел, Інтернет-видань і сайтів тощо з підготовкою реферату обсягом до 10–15 стор. машинописного тексту.

Завдання 2 виконується з метою якісної підготовки до модульної контрольної роботи і полягає в повторенні теоретичного матеріалу і практичних завдань з курсу.

Орієнтовна тематика рефератів розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри і доводиться до відома здобувачів. При здійсненні самостійної роботи здобувачі повинні керуватися відповідними методичними рекомендаціями кафедри.

При вивченні навчальної дисципліни "Новітні інноваційні технології раціонального використання паливно-мастильних матеріалів" використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, проблемного викладення, науково-дослідницький. Зокрема, при застосуванні науково-дослідницького методу застосовуються такі навчальні технології, як "мозковий штурм", "навчання через задачі", "практичне спрямування теоретичного матеріалу", метод проєктів, технологія портфоліо та інші.

ОРІЄНТОВНА ТЕМАТИКА ЗАВДАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ

1. Проаналізувати офіційні статистичні дані стосовно сучасного стану вітчизняного паливно-енергетичного комплексу (ПЕК), встановити проблемні та перспективні галузі ПЕК.
2. За літературними даними проаналізувати перспективи застосування традиційних і новітніх сировинних ресурсів ПЕК.
3. Проаналізувати світові тенденції щодо застосування газоподібних енергоносіїв у промисловості та на транспорті.

4. Проаналізувати вплив на довкілля з боку АЗС та ГЗС. Порівняти їх за техногенним впливом на довкілля.
5. Проаналізувати світові тенденції раціонального використання ПММ.
6. Описати та проаналізувати основні математичні моделі, що застосовуються вченими та виробниками для прогнозування властивостей ПММ.
7. Еколого-економічна ефективність застосування газу як моторного палива.
8. Проаналізувати сучасні способи і різновиди модифікації фізико-хімічних та інших властивостей ПММ за методом фізико-хімічного регулювання.
9. Проаналізувати й зробити порівняння ринку присадок в Україні та світі.
10. Новітні розробки отримання біопалив різних поколінь.
11. Застосування новітніх розробок у сфері каталізу процесу переестерифікації (отримання біодизельного палива).
12. Проаналізувати основні європейські та світові тенденції застосування сумішевих біопалив, обґрунтувати їх екологічність.
13. Проаналізувати світові тенденції щодо отримання та модифікування властивостей палив і мастил для реактивних двигунів.
14. Контроль показників якості моторних палив, способи непрямого визначення показників, у тому числі й за методами математичного моделювання.
15. Проаналізувати вітчизняні й світові методи (способи) покращення обліку витрат ПММ.
16. Проаналізувати вітчизняні й світові методи (способи) оптимізації умов спалювання МП.
17. Сучасні добавки (паливні системи, паливні композиції, паливні компоненти) до моторних палив, олив і мастил. Проаналізувати патентні джерела.
18. Новітні розробки щодо запобігання корозійних процесів та руйнування матеріалів в двигунах, котлах тощо.
19. Проаналізувати основні переваги і недоліки застосування низькосерчистих палив і паливних композицій.
20. Проаналізувати й оцінити перспективність новітніх методів (способів) регенерації та повторного використання олив і мастил.
21. Способи покращення екологічних показників олив і мастил.
22. Перспективи водневої енергетики, встановити причини, які стримують її розвиток.
23. Проаналізувати патентні джерела і встановити технологічні й методологічні основи раціонального використання палив нафтового походження.
24. Проаналізувати патентні джерела і встановити технологічні й методологічні основи раціонального використання палив ненафтового походження.
25. Технічні рідини, що застосовуються в ПЕК, їх основні властивості, сфери застосування.
26. Методологія оцінювання надійності та рівня екологічної безпеки АЗС.

27. Проаналізувати світові здобутки в сфері розвитку технологій застосування природного газу в газорідинних двигунах.

28. Проаналізувати патентні джерела щодо новітніх розробок у контролі показників якості ПММ.

29. Проаналізувати офіційні статистичні дані стосовно розвитку біоенергетики в Україні та світі.

30. Проаналізувати патентні та літературні джерела щодо нетрадиційних джерел енергії, які можуть набути розвитку і застосування у майбутньому.

31. Проаналізувати сучасні хімічні технології (вітчизняні й світові) отримання синтетичного рідкого палива і газу.

32. За патентними розробками окреслити й систематизувати основні способи економії моторних палив.

33. Навести приклади екологізації транспортної системи України за принципами сталого розвитку.

34. Навести приклади екологізації транспортних систем країн світу (2–3 країни) за принципами сталого розвитку.

35. Валеологічні аспекти заміни нафтових видів палив на палива з нетрадиційної сировини.

36. Довести за допомогою літературних джерел екологізбалансований розвиток автотранспортного комплексу України.

37. Довести за допомогою літературних джерел екологізбалансований розвиток вітчизняного ПЕК.

38. Проаналізувати сучасні способи підвищення екологічності бензинових двигунів автотранспортних засобів.

38. Проаналізувати сучасні способи підвищення екологічності дизельних двигунів автотранспортних засобів.

38. Проаналізувати сучасні способи підвищення екологічності важких (вантажних) дизельних двигунів автотранспортних засобів.

39. Порівняльна характеристика екологічних ризиків під час використання традиційних (нафтових) і альтернативних палив.

40. Світові тенденції щодо виробництва біоспиртів.

41. Проаналізувати взаємозв'язок основних характеристик моторних палив (розглянути на прикладах).

42. Проаналізувати хімічні і фізичні процеси газової корозії при застосуванні альтернативних палив (газів).

43. Сучасні тенденції виробництва й застосування олій (мастил) з використанням альтернативних складових.

44. Схарактеризуйте фізико-хімічні процеси, що впливають на зміну показників якості ПММ при експлуатації транспортного засобу.

45. Контроль витрат автомобільних бензинів за зміною їх фізико-хімічних характеристик.

46. Моделі прогнозування складу і властивостей модифікованих біокомпонентом паливних систем.

47. Розглянути фізико-хімічні основи застосування антиоксидантів як добавок до паливних композицій.

48. Проаналізувати сучасні способи підвищення стабільності нафтових палив.

49. Проаналізувати сучасні способи підвищення стабільності біопалив (розглянути на прикладах).

50. Проаналізувати із застосуванням патентних і літературних джерел новітні способи надійного зберігання ПММ.

Позначення:

ПММ – паливно-мастильний матеріал;

МП – моторне паливо;

ДП – дизельне паливо;

БДП – біодизельне паливо, біодизель;

АЗС – автозаправна станція;

ГЗС – газозаправна станція.

ПЕК – паливно-енергетичний комплекс

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання результатів навчальної діяльності.

Діагностика навчальних досягнень здобувачів здійснюється шляхом обов'язкового виконання таких видів початкової діяльності:

- виконання та захист завдань практичних занять;
- виконання завдань самостійної роботи;
- виконання модульної контрольної роботи (домашньої роботи для заочної форми навчання).

Форми контролю результатів навчання та їх оцінювання:

1. Оцінювання навчальної роботи здобувача здійснюється в балах відповідно до табл. 1.

2. Переведення підсумкової рейтингової оцінки в балах в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS здійснюється відповідно до табл. 2.

3. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, індивідуального навчального плану аспіранта та до академічної довідки про виконання освітньо-наукової програми.

Оцінювання навчальної діяльності здобувача

Вид навчальної діяльності	Максимальна кількість балів	
	Очна форма навчання	Заочна форма навчання
Модуль №1. «Новітні інноваційні технології раціонального використання паливно-мастильних матеріалів»		
Виконання та захист завдань практичних занять	54 (сумарна) (9x6 балів)	14 (сумарна) (2x7 балів)
Виконання та захист завдань самостійної роботи	12 (сумарна)	46
Модульна контрольна робота №1	14	-
Контрольна робота (домашня)	-	20
Поточна модульна оцінка	80	80
Усього за модулем №1	80	80
Екзамен	20	20
Підсумкова рейтингова оцінка	100	100

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ

1. Критерієм успішного проходження здобувачем оцінювання є досягнення ним мінімальних рівнів оцінок за кожним запланованим видом навчальної діяльності.

Виконані види навчальної роботи зараховуються, якщо здобувач отримав за них позитивну оцінку (за національною шкалою) відповідно до даних табл. 3.

2. Здобувач допускається до виконання модульної контрольної роботи за умови наявності у нього поточної модульної рейтингової оцінки величиною не менше 60 % максимальної поточної модульної рейтингової оцінки.

Слід мати на увазі, що отримання здобувачем лише мінімальних оцінок за виконання окремих видів навчальної роботи з певного модуля може виявитися недостатнім для отримання допуску до виконання модульної контрольної роботи та потребуватиме виконання ним/нею додаткового індивідуального завдання, захисту його з позитивною оцінкою в балах, яка буде додана до поточної модульної рейтингової оцінки.

Таблиця 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)

Таблиця 3

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

Оцінка у балах						Оцінка за національною шкалою
Виконання та захист завдань практичних занять (сумарно)	Виконання та захист завдань самостійної роботи (сумарно)	Виконання та захист самостійної роботи (сумарно)	Поточна модульна оцінка	Виконання модульної контрольної роботи	Виконання контрольної роботи (домашньої роботи)	
49-54	11-12	42-46	72-80	13-14	18-20	Відмінно
41-48	9-10	35-41	60-71	11-12	15-17	Добре
32-40	7-8	28-34	48-59	9-10	12-14	Задовільно
менше 32	менше 7	менше 28	менше 48	менше 9	менше 12	Незадовільно

3. До екзамену здобувач допускається за умови отримання позитивних (за національною шкалою) контрольних модульних рейтингових оцінок.

У разі отримання незадовільних контрольної модульної чи екзаменаційної рейтингових оцінок здобувач повинен повторно пройти відповідний контроль в установленому порядку. При повторному його проходженні максимальна величина рейтингової оцінки в балах не повинна перевищувати максимальне значення оцінки "Добре" за національною шкалою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова література

1. Матвєєва О. Л., Трофімов І. Л., Вовк Ю. О. Технології транспортування, зберігання, заправки та обліку альтернативних моторних палив: Практикум. К.: Вид-во «НАУ-друк», 2021. 64 с.

2. Хімічна модифікація палив і мастил: лабораторний практикум /уклад.: О. В. Полякова, О. С. Тітова, А. Д. Кустовська, О. Л. Матвєєва. К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2021. 64 с.

3. Бойченко С. В., Любінін Й. А., Спіркін В. Г. Вступ до хімотології палив та олив: навч. посібник у 2-х ч. Одеса: Астропринт, 2010. ч. 2. 276 с.

4. Бойченко С. В., Тітова О. С., Кучма Н. М., Черняк Л. М. Газ і ПММ: навчально-метод. посібник. К. : НАУ, 2006. 109 с.

5. Кириченко В. І., Кириченко В. В., Рібун В. С., Складанюк М. Б. Альтернативні палива із технічних олій: інноваційні методи і технології одержання та використання. *Фізика і хімія твердого тіла*. 2020. т. 21. № 3. С. 552-559. URL: <http://lib.pnu.edu.ua:8080/handle/123456789/8634>

6. Ткачук В. А., Солоненчук І. В. Сучасні тенденції розвитку ринку енергоресурсів в Україні. Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія: Економічні науки. 2019. № 6 (141). С. 73-83. URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/15771>

7. Андріішин М. П., Марчук Я. С., Бойченко С. В. Газ природний, палива та оливи: монографія. Одеса : Астропринт, 2010. 232 с.

Додаткові рекомендовані джерела

8. Бойченко С. В., Терьохін В.І., Новікова В.Ф., Черняк Л. М., Луганова Т. О. Хімотологія: електронний підручник. 2020. URL: <https://dspace.nau.edu.ua/handle/NAU/42353>

9. Топільницький П. І. Переробка нафтових і природних газів. Львів: Держ. ун-т "Львівська політехніка", 1998. 169 с.

10. Інструкції з контролю якості пально-мастильних матеріалів та спеціальних рідин у державній авіації України. Офіційний вісник України. 2017, № 14, ст. 444.

11. Бойченко С. В., Моца В. Г., Тітова О. С. Газ і мастильні матеріали : навч. посібник. К. : НАУ, 2002. 188 с.

12. Бойченко С. В. Раціональне використання вуглеводневих палив : монографія. К.: Книжкове вид-во НАУ, 2001. 216 с.

13. Хотунцев Ю. Л. Екологія і екологічна безпека: навч. посібник для студ. вищ. пед. навч. закладів; 2-ге вид., перероб. К. : Видавничий центр "Академія", 2004. 480 с.

14. Транспортна екологія. Методично-інформаційні матеріали до самостійного вивчення дисципліни та виконання індивідуальних завдань [для студ. напряму підготов. 6.070101 Транспортні технології (за видами транспорту)] / [А. В. Павличенко, С. М.

Лисицька, О. О. Борисовська, О. В. Деменко]. Дніпропетровськ : Нац. гірничий ун-т, 2012. 39 с.

15. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення: навч. посіб. Кн. 1. Паливо-мастильні матеріали і технічні рідини / за ред. В. Я. Чабанного; 2-ге вид., перероб. та доп. Кіровоград: Центрально-Українське вид-во, 2008. 353 с.

16. Lorne D., Chabrelie M.-F. New biofuel production technologies : overview of these expanding sectors and the challenges facing them/ *Panorama 2011*. IFP Energies nouvelles. 2011. URL: <http://www.ifpenergiesnouvelles.com>.

17. ДСТУ 4840 : 2007. Паливо дизельне підвищеної якості. Технічні умови. URL: <http://www.normativ.com.ua>.

18. ДСТУ 7688 : 2015 Паливо дизельне Євро. Технічні умови. К. : ДП "УкрНДНЦ", 2015. 14 с. (Національний стандарт України).

19. Кофанова О. В., Кофанов О. Є. Валеологічні аспекти заміни вуглеводневого дизельного палива на біодизель. *Зб. наук. праць Вінницького нац. аграр. ун-ту. Сер.: Технічні науки*. 2015. № 1(89). С. 144–148.

20. Resitoglu I. A. The pollutant emissions from diesel-engine vehicles and exhaust aftertreatment systems / I. A. Resitoglu, K. Altinisik, A. Keskin *Clean Technologies and Environmental Policy*. 2014. v. 17, issue 1. P. 15–27. DOI : 10.1007/s10098-014-0793-9.

21. Кофанова О. В., Кофанов О. Є. Застосування методу "фізико-хімічного регулювання" властивостей моторного палива для підвищення екологічності автотранспортних засобів. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2014. № 3(37). С. 88–97.

22. Кофанов О. Є. Багатопараметричні моделі прогнозування складу і властивостей модифікованих біокомпонентом паливних систем. *Енергетика : економіка, технології, екологія*. 2017. № 4 (50) С. 176–183. DOI: <https://doi.org/10.20535/1813-5420.4.2017.128483>.

23. Кофанова О. В., Кофанов О. Є. Заходи з поліпшення екологічних характеристик моторного палива. *Науково-технічна інформація*. 2015. № 2 (64). С. 53–58.

Інформаційні ресурси в інтернеті

1. <https://er.nau.edu.ua/>

2. https://energy.ec.europa.eu/index_en

3. https://commission.europa.eu/index_en

4. <https://saee.gov.ua/uk>

5. <http://www.ukrstat.gov.ua/>

6. <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-po-galuzi-avtomobilnogo-transportu.html>

7. <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/uk/>