

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

КАФЕДРА ХІМІЇ І ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ І ТЕМАТИЧНІ МАТЕРІАЛИ
ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З
ДИСЦИПЛІНИ

«Організація випробувань паливно-мастильних матеріалів»

Освітньо-професійна програма
«Хімічні технології палива та вуглецевих матеріалів»
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 № 4 від "23" 05 2023 р.
Завідувач кафедри А. Д. Кустовська

КИЇВ-23

МОДУЛЬ № 1

"НОВІТНІ ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ"

Галузь знань: 16 «Хімічна та біоінженерія»

Спеціальність: 161 «Хімічні технології та інженерія»

Освітньо-професійна програма

«Хімічні технології палива та вуглецевих матеріалів»

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (МОДУЛЯ)

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	1	105 /3,5	17	17	-	71	ДЗ (1) - 1с	-	Диф.залік - 1с
Заочна	1	105 /3,5	6	6	-	93	К.р. (1) - 1с	-	Диф.залік - 1с

МЕТА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ, ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗДОБУВАЧІВ

Мета практичних занять з дисципліни полягає в закріпленні теоретичних і практичних знань щодо організації випробувань паливно-мастильних матеріалів (ПММ). Здобувачі ознайомлюються з основними теоретичними концепціями, принципами і нормативною базою, пов'язаною з організацією випробувань паливно-мастильних матеріалів, отримують розуміння процесів, що відбуваються під час аналізу палив і мастильних матеріалів, нормативних вимог до якості ПММ тощо. Отже, мета перевірки виконання практичних занять – виявлення здатності здобувачів застосовувати одержані теоретичні знання на практиці.

Практичні заняття охоплюють основні теми курсу і сприяють формуванню у здобувачів практичних навичок і таких компетентностей, як:

– здатність розв’язувати складні задачі і проблеми хімічних технологій та інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень, та/або здійснення інновацій і характеризується невизначеністю умов і вимог;

– здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

– здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

– знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

– здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв;

– здатність організовувати і управляти хіміко-технологічними процесами в умовах промислового виробництва та в науково-дослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів;

– здатність використовувати результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв;

– здатність вдосконалювати існуючі апаратурно-технологічні схеми хімічних виробництв шляхом застосування критеріїв оптимальності та методів і напрямків модернізації підприємств хімічної промисловості з урахуванням найважливіших тенденцій розвитку різних хімічних виробництв.

Під час виконання практичних завдань здобувачі отримують практично спрямовані завдання, здійснюють виконання робіт з урахуванням методичних рекомендацій щодо їх виконання, оформлюють результати роботи та захищають її доповіддю з презентацією. При відповіді на всі питання і одержанні позитивного результату за виконання практичних

завдань, здобувач отримує певні бали, в іншому випадку робота повертається на доопрацювання.

Отже, здобувач повинен знати:

- нормативну базу системи аналізу паливно-мастильних матеріалів, гармонізації законодавства України із законодавством ЄС у сфері якості ПММ;

- сумішоутворюючі властивості бензинів, визначення показників їх якості; виробництво альтернативних бензинів та сумішевих палив для бензинових двигунів внутрішнього згорання;

- екологічні властивості традиційних палив, способи зменшення токсичності відпрацьованих газів двигунів, особливості застосування альтернативних палив і паливних композицій;

- особливості оцінювання стабільності ПММ при зберіганні, транспортуванні та використанні;

- особливості спиртових та штучних палив, олив і мастил, спеціальних рідин для авіаційної техніки, газуватих палив.

Здобувач повинен вміти:

- використовувати нормативну базу для аналізу паливно-мастильних матеріалів;

- визначати показники якості бензинів, альтернативних бензинів та сумішевих палив для бензинових двигунів внутрішнього згорання;

- визначати і покращувати екологічні властивості традиційних палив, застосовувати способи зменшення токсичності відпрацьованих газів;

- оцінювати стабільність ПММ при зберіганні, транспортуванні та використанні;

- працювати відповідно до набутих ПРН і компетентностей зі спиртовими та штучними паливами, оливами і мастилами, спеціальними рідинами для авіаційної техніки, газуватими паливами.

**ПЕРЕЛІК ТЕМАТИК ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ЗА МОДУЛЕМ №1
«ОРГАНІЗАЦІЯ ВИПРОБУВАНЬ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ
МАТЕРІАЛІВ»**

Тема 1. Вступ. Нормативна база системи аналізу паливно-мастильних матеріалів. Гармонізація законодавства України із законодавством ЄС у сфері якості ПММ.

Практичне заняття (ПЗ) № 1. Огляд нормативної бази в сфері аналізу паливно-мастильних матеріалів та шляхів гармонізації законодавства України із законодавством ЄС.

Вступ до курсу, ознайомлення здобувачів з вимогами та критеріями оцінювання виконаних практичних завдань (табл. 1).

Таблиця 1

ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧА

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Модуль № 1 «Організація випробувань паливно-мастильних матеріалів»	1 семестр	1 семестр
Виконання та захист практичних робіт	(5*5)+8+7=40	25
Виконання завдань на знання теоретичного матеріалу	10	15
Виконання домашнього завдання	20	-
Виконання контрольної (домашньої) роботи ЗФН	-	30
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	42	42
Виконання модульної контрольної роботи №1	30	-
Підсумкова семестрова контрольна робота	-	30
Усього за модулем № 1	100	100
Усього за дисципліною	100	100

Орієнтовна тематика заняття (за тематичним планом):

Сучасний стан нормативної бази в сфері аналізу паливно-мастильних матеріалів в Україні та ЄС.

Контрольні питання до ПЗ 1 (приклади):

1. Охарактеризувати основні засоби державного регулювання ринку моторних палив в Україні та ЄС.
2. Пояснити, яким чином за допомогою експрес-методів відбувається оцінювання якості ПММ під час їх приймання, зберігання і відпуску. Розкрити обмеження, які стосуються застосування експрес-методів.
3. Охарактеризувати сучасний стан паливно-енергетичного комплексу держави, традиційні процеси отримання моторних палив і товарних ПММ.
4. Пояснити сутність екологізбалансованого розвитку паливно-енергетичного комплексу держави й автотранспортного комплексу, роль й особливості імплементації відповідного досвіду ЄС в Україні.
5. Навести приклади документів державного зразка, які засвідчують право суб'єкта господарювання на провадження діяльності при прийманні, зберіганні і відпуску ПММ. Розкрити сутність вимог до таких документів.
6. Розкрити технологічні та методологічні основи раціонального використання вуглеводневих палив.
7. Висвітлити особливості світового досвіду раціонального використання ПММ.

Тема 2. Властивості сумішевих палив, визначення показників їх якості. Організація випробувань альтернативних палив та сумішевих палив для двигунів внутрішнього згорання.

Практичне заняття № 2. Визначення основних показників якості сумішевих палив, особливостей виробництва й використання альтернативних бензинів та сумішевих палив.

Орієнтовна тематика заняття (за тематичним планом):

Визначення основних показників якості сумішевих палив. Основні показники якості бензинів, сумішоутворюючі властивості бензинів, особливості виробництва й використання альтернативних бензинів та

сумішевих палив.

Контрольні питання до ПЗ № 2 (приклади):

1. Пояснити, яким чином відбувається організація випробувань альтернативних палив та сумішевих палив для двигунів внутрішнього згоряння.

2. Описати, яким чином відбувається моделювання і підбір складу бензинових сумішей.

3. Охарактеризувати взаємозв'язок показників якості, складу та властивостей палива.

4. Навести приклади добавок, що впливають на властивості бензинів та паливних композицій на їх основі. Навести характеристику відповідних добавок та пояснити принцип їх дії.

5. Охарактеризувати сумішоутворюючі властивості бензинів.

6. Розкрити основні переваги і недоліки біоетанолу як джерела енергії у порівнянні з бензином.

7. Описати фізичні та хімічні процеси, що протікають під час використання бензинів. Охарактеризувати технічні вимоги до бензинів.

8. Охарактеризувати альтернативні види палив, які можуть частково або повністю замінити традиційні бензини, як основу ресурсозбереження і екобезпеки транспорту.

Тема 3. Організація випробувань моторних та ракетних палив на наявність основних видів токсикантів та вплив продуктів горіння палив на навколишнє середовище. Екологічні та експлуатаційні основи застосування альтернативних палив і паливних композицій.

Практичне заняття № 3. Особливості організації випробувань моторних та ракетних палив на наявність основних видів токсикантів та вплив продуктів горіння палив на довкілля.

Орієнтовна тематика заняття (за тематичним планом):

Вивчення процесів, що відбуваються при згорянні традиційних палив у двигунах внутрішнього згорання, особливостей згорання палив у реактивних двигунах, особливостей організації відповідних випробувань.

Контрольні питання до ПЗ № 3 (приклади):

1. Схарактеризувати особливості організації випробувань моторних та ракетних палив.
2. Пояснити сутність основних процесів, що відбуваються при згорянні традиційних палив у двигунах внутрішнього згорання.
3. Охарактеризувати основні випадки ненормального згорання у двигунах з іскровим запалюванням.
4. Проаналізувати особливості реактивних палив, авіаційних палив.
5. Пояснити особливості сумішоутворення у двигунах з іскровим запалюванням і в дизелях.
6. Розкрити сутність наслідків, які виникають при неповному і нерівномірному згорянні палива у двигунах внутрішнього згорання.
7. Розкрити особливості згорання палив у реактивних двигунах.

Тема 3. Організація випробувань моторних та ракетних палив на наявність основних видів токсикантів та вплив продуктів горіння палив на навколишнє середовище. Екологічні та експлуатаційні основи застосування альтернативних палив і паливних композицій.

Практичне заняття № 4. Основні способи зменшення токсичності відпрацьованих газів. Екологічні та експлуатаційні основи застосування альтернативних палив і паливних композицій.

Орієнтовна тематика заняття (за тематичним планом):

Негативний вплив процесів згорання традиційних палив на стан довкілля, особливості утворення і розсіювання небезпечних токсикантів, способи зменшення токсичності відпрацьованих газів й шляхи екологізації

транспорту. Екологічні та експлуатаційні основи застосування альтернативних палив і паливних композицій.

Контрольні питання до ПЗ № 4 (приклади):

1. Зазначити й охарактеризувати основні токсиканти – компоненти викидів шкідливих речовин, які утворюються під час згоряння бензину у двигунах внутрішнього згоряння.

2. Охарактеризувати особливості розсіювання токсикантів у придорожньому просторі та їх вплив на здоров'я людей.

3. Розкрити екологічні та експлуатаційні основи застосування альтернативних палив і паливних композицій.

4. Навести порівняльну характеристику викидів нафтових та альтернативних палив.

5. Розкрити особливості утворення і емісії оксидів Карбону, Нітрогену, Сульфуру, а також твердих дрібнодисперсних частинок.

6. Навести й охарактеризувати шкідливі речовини, які утворюються під час згоряння дизельного палива у двигуні внутрішнього згоряння. Розкрити, у чому полягає особлива небезпека для довкілля і здоров'я людей від роботи дизелів.

7. Охарактеризувати екологічні наслідки згоряння палив у реактивних двигунах.

Тема 4. Організація випробувань палив, які містять спирт, та штучних палив. Способи модифікування традиційних палив біодобавками.

Практичне заняття № 5. Спиртові та штучні палива. Організація їх випробувань.

Орієнтовна тематика заняття (за тематичним планом):

Характеристики й особливості спиртових і штучних палив, дизельно-спиртових сумішей; огляд перспектив й сучасних напрацювань вчених щодо використання спиртів як екологічної домішки до традиційного дизельного

палива. Організація випробувань палив, які містять спирт, та штучних палив.

Контрольні питання до ПЗ № 5 (приклади):

1. Охарактеризувати хімічний склад і властивості традиційного палива і альтернативного палива. Розкрити екологічні переваги застосування дизельно-спиртових сумішей.

2. Розкрити особливості організації випробувань палив, які містять спирт, та штучних палив.

3. Навести приклади спиртових біопалив, охарактеризувати їх особливості та перспективи широкого застосування як заміни чи доповнення до традиційного дизельного палива.

4. Розкрити, які є способи поліпшення запалювання етанолу в дизельних двигунах.

5. Описати, яким чином здійснюється оцінка паливної економічності дизеля за питомою ефективною витратою (споживанням) палива.

6. Охарактеризувати дизельно-спиртові суміші, їх властивості та особливості застосування.

7. Розкрити найпоширеніші способи запалювання етанолу.

8. Охарактеризувати, за яких умов є актуальним застосування емульгованих палив. Розкрити особливості їх отримання й застосування.

Тема 5. Організація випробувань мастильних матеріалів. Умови використання та аналіз мастил. Аналіз спеціальних рідин для авіаційної техніки.

Практичне заняття № 6. Аналіз олив та мастил, умов їх використання. Організація випробувань мастильних матеріалів.

Орієнтовна тематика заняття (за тематичним планом):

Аналіз олив та мастил, умов їх використання, а також аналіз спеціальних рідин для авіаційної техніки. Організація випробувань мастильних матеріалів.

Контрольні питання до ПЗ № 6 (приклади):

1. Розкрити особливості організації випробувань мастильних матеріалів.
2. Охарактеризувати фізичні й хімічні процеси, що протікають під час використання мастильних матеріалів.
3. Розкрити сутність антикорозійної та захисної функцій олів, поняття електрохімічної корозії металів.
4. Навести загальну класифікацію і властивості олів і мастил. Охарактеризувати їх життєві цикли.
5. Розкрити способи покращення екологічних показників олів і мастил.
6. Охарактеризувати спеціальні рідини для авіаційної техніки. Описати особливості їх застосування.
7. Розкрити особливості виробництва й застосування олій і мастил з використанням альтернативних складових.
8. Охарактеризувати технічні рідини, навести їх класифікацію, описати властивості й особливості застосування.

Тема 6. Організація випробувань стабільності ПММ під час їх зберігання, в процесі транспортування та під час використання. Властивості палив, що впливають на утворення відкладень та корозію в двигунах внутрішнього згорання.

Практичне заняття № 7. Стабільність паливно-мастильних матеріалів та властивості палив, що впливають на утворення відкладень та корозію в двигунах внутрішнього згорання. Організація відповідних випробувань.

Орієнтовна тематика заняття (за тематичним планом):

Фізична і хімічна стабільність паливно-мастильних матеріалів; утворення відкладень і корозія в двигунах внутрішнього згорання; запобігання виникненню зазначених процесів. Організація випробувань.

Контрольні питання до ПЗ № 7 (приклади):

1. Навести характеристику організації випробувань стабільності ПММ під час їх зберігання, в процесі транспортування та під час використання.
2. Охарактеризувати теорії перебігу вільно-радикальних (ланцюгових) процесів у ПММ.
3. Надати характеристику антиоксидантам. Описати, яким чином їх можна розподілити за хімізмом дії.
4. Охарактеризувати стабільність як характеристику стійкості палив до збереження фізико-хімічних властивостей під час транспортування, використання, зберігання тощо.
5. Навести властивості палив, що впливають на утворення відкладень і корозію в двигунах внутрішнього згоряння. Пояснити механізми зазначених процесів.
6. Пояснити, яким чином відбувається запобігання утворенню відкладень в двигунах внутрішнього згоряння.
7. Розкрити сутність контролю показників якості паливно-мастильних матеріалів.
8. Охарактеризувати фізико-хімічні процеси, що впливають на зміну показників якості моторного палива при експлуатації автотранспортного засобу.

Тема 7. Сучасні дослідження в області організації випробувань палив на основі водню. Класифікація газуватих палив. Проблеми застосування водню як моторного палива. Зріджені та компримовані гази, основні показники їх якості.

Практичне заняття № 8. Газуваті палива, особливості й проблеми застосування водню як моторного палива. Особливості організації випробувань палив на основі водню.

Орієнтовна тематика заняття (за тематичним планом):

Особливості газуватих палив, переваги і недоліки водню як моторного палива, особливості організації випробувань палив на основі водню.

Контрольні питання до ПЗ № 8 (приклади):

1. Надати характеристику основним типам вуглеводневих газів: природним, супутнім й нафтопереробним.
2. Розкрити особливості організації випробувань палив на основі водню.
3. Охарактеризувати технології підготовки газів до переробки.
4. Розкрити особливості раціонального використання газів як моторного палива.
5. Описати способи підвищення економічних і екологічних характеристик двигунів на основі застосування альтернативних газуватих палив.
6. Охарактеризувати властивості водневого палива та можливості його застосування у двигунах автотранспорту.
7. Розкрити переваги й недоліки застосування водню як моторного палива.
8. Навести приклади й охарактеризувати новітні технології отримання «зеленого» водню.

Тема 7. Сучасні дослідження в області організації випробувань палив на основі водню. Класифікація газуватих палив. Проблеми застосування водню як моторного палива. Зріджені та компримовані гази, основні показники їх якості.

Практичне заняття № 9. Характеристика й основні показники якості зріджених і компримованих газів

Орієнтовна тематика заняття (за тематичним планом):

Використання зріджених і компримованих газів у якості палива для

транспорту; основні показники їх якості.

Підведення підсумків.

Контрольні питання до ПЗ № 9 (приклади):

1. Охарактеризувати особливості використання зріджених і компримованих газів у якості палива для транспортних засобів.
2. Розкрити переваги і недоліки використання зріджених і компримованих газів, у тому числі з екологічної точки зору.
3. Охарактеризувати теплофізичні властивості вуглеводнів і газових конденсатів.
4. Розкрити технології застосування природного газу в газорідинних двигунах.
5. Охарактеризувати хімічні технології отримання синтетичного рідкого палива і газу.

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ (див. табл. 1)

Оцінка за виконання практичного заняття ставиться як середньоарифметична суми оцінок безпосередньо за виконану роботу та захист роботи.

Оцінка «відмінно» (максимальна оцінка у 5, 7 або 8 балів відповідно до оцінюваної роботи, табл. 1) ставиться, якщо завдання до практичної роботи виконані в повному обсязі, здобувач під час захисту демонструє знання матеріалу роботи на рівні 90–100 %.

Оцінки «добре», «дуже добре» (3–4, 5–6, 6–7 балів відповідно до оцінюваної роботи, табл. 1) ставляться, якщо робота виконана з незначними помилками, але у повному обсязі. Під час захисту здобувач демонструє знання матеріалів практичної роботи на рівні 75–90 %.

Оцінки «достатньо» та «задовільно» (2, 3–4, 4–5 балів відповідно до оцінюваної роботи, табл. 1) ставляться, якщо робота виконана не в повному обсязі, але здобувач демонструє знання наведеного матеріалу роботи на рівні 50–75 %.

Оцінка «незадовільно» (бал, нижчий, ніж необхідно для отримання оцінки попереднього рівня відповідно до табл. 1) ставиться, якщо здобувач неправильно виконав завдання практичної роботи або взагалі не виконав завдання, що зазначені у практичній роботі, здобувач не відповідає на теоретичні питання, які стосуються теми роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Нижче наведено рекомендовані літературні джерела; здобувачам пропонується також ознайомитися зі статтями у періодичних виданнях, патентними джерелами, Інтернет-сайтами з даної тематики; провести власний літературний і патентний пошук у межах виділеного часу самостійної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни.

Базова література

1. Кустовська А. Д., Іванов С. В., Бережний Є. О. Альтернативні палива: підручник. К.: НАУ, 2014. 624 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. Альтернативні авіаційні паливно-мастильні матеріали: лабораторний практикум / уклад.: О. Л. Матвєєва, О. С. Тітова, Ю. О. Вовк, Т. І. Кирик. К.: НАУ, 2022. 56 с.
4. Єфіменко В. В., Олександренко В. П., Стечишин М. С., Курський В. С. Експлуатаційні матеріали: лабораторний практикум. Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2020. 100 с.
5. 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.

Додаткові рекомендовані джерела

6. Бойченко С. В., Павлюх Л. І., Шкільнюк І. О., Яковлева А. В., Матвєєва І. В., Гудзь А. В. Аналіз екологічних властивостей компонентів традиційних альтернативних авіаційних бензинів. *Наукоємні технології*. 2(42), 2019. С. 195-206. DOI: 10.18372/2310-5461.42.13752.
7. 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>.
8. Бойченко С. В., Черняк Л. М., Новікова В. Ф. Контроль якості паливно-мастильних матеріалів: навч. посіб. К.: НАУ, 2012. 316 с.
9. Гайдай О. О., Пилявський В. С., Полункін Є. В. Поліпшення експлуатаційних властивостей етанольних моторних палив мікродозами карбонових сфероїдальних нанокластерів. *Наукоємні технології*. 2016. 1, С. 3-8. URL: <https://jrn1.nau.edu.ua/index.php/SBT/article/download/10085/13171/0>
10. Домарецький В. А., Шиян П. Л., Калакура М. М. Загальні технології харчових виробництв: підручник. К.: Університет «Україна», 2010. 814 с.
11. Іванов С. В., Єфіменко В. В., Тітова О. С. Хімія та паливно-мастильні матеріали: лабораторний практикум. К.: НАУ, 2009. 78 с.

12. Інструкції з контролю якості пально-мастильних матеріалів та спеціальних рідин у державній авіації України. *Офіційний вісник України*. 2017, № 14, ст. 444.
13. Інструкції з контролювання якості нафти і нафтопродуктів на підприємствах і організаціях України. *Офіційний вісник України* від 20.07.2007. 2007, № 50, ст. 413.
14. 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>
15. Новікова В. Ф., Іванов С. В., Полякова О. В., Єфименко В. В. Аналіз нафтопродуктів: навч.-метод. посіб. К.: НАУ, 2005. 184 с.
16. Новікова В.Ф., Іванов С.В., Полякова О.В., Єфименко В.В. Контроль якості нафтопродуктів: навч.-метод. посіб. К.: НАУ, 2005. 180 с.
17. Олійнічук С. Т. Прогресивні технології біопалива з рослинної сировини. Київ: Продовольчі ресурси. 2014. №2. С. 8-14.
18. Рібун В. С. Розроблення технологічних процесів отримання оксигенвмісних додатків до складу моторних палив: дис. канд. техн. наук: 05.17.07 «Хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів» / Рібун Вікторія Степанівна. Івано-Франківськ, 2021. 160 с. URL: <https://dspace.nau.edu.ua/handle/NAU/49743>
19. 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>

Інформаційні ресурси в інтернеті

20. <https://dspace.nau.edu.ua/>
21. <http://www.nbu.gov.ua/>
22. <https://ukrstat.gov.ua/>
23. https://commission.europa.eu/index_en