

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

УЗГОДЖЕНО

Декан ФЕБІТ


 « 04 » 06 2021р. В. Чумак

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи


 « 11 » 06 2021р. А. Полухін



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно-мастильних матеріалів»

Освітньо-професійна програма:

«Хімічні технології альтернативних енергоресурсів»


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 | 3 | 180/6.0 | 34 | - | 51 | 95 | - | КР-3с | Екзамен-3с |

Індекс: РБ-3-161-2/21-2.1.19

СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021

| | | | |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно- мастильних матеріалів» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021 |
| | | Стор. 2 із 18 | |

Робочу програму навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно-мастильних матеріалів» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Хімічні технології альтернативних енергоресурсів», навчального та робочого навчального планів №НБ-3-161-2/21, №РБ-3-161-2/21, підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили:
доцент кафедри хімії і хімічної технології,
доцент _____ /Єфименко В. В./

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


Гарант освітньо-професійної програми О.Б. /Матвеева О.Л./

Завідувач кафедри А.Д. /Кустовська А.Д./


Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету екологічної безпеки, інженерії та технологій, протокол № 11 від « 03 » 06 2021р.

Голова НМРР _____ /Гроза В.А./

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

| | | | |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно- мастильних матеріалів» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021 |
| | | Стор. 3 із 18 | |

| | |
|--|----|
| ЗМІСТ | 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 | 6 |
| 2.1. Зміст навчальної дисципліни..... | 6 |
| 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля..... | 6 |
| 2.3. Тематичний план..... | 10 |
| 2.4. Перелік питань для підготовки до екзамену..... | 11 |
| 3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни | 11 |
| 3.1. Методи навчання | 11 |
| 3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) | 12 |
| 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті | 13 |
| 4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь | 14 |

| | | | |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно- мастильних матеріалів» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021 |
| | | Стор. 4 із 18 | |

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно-мастильних матеріалів» 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 навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують хіміко-технологічний та наукових профіль підготовки фахівців в області хімічної технології альтернативних енергоресурсів.

Мета викладання навчальної дисципліни. Метою викладання дисципліни є формування фундаментального світогляду фахівця в галузі хімічної технології альтернативних енергоресурсів щодо фізико-хімічних методів аналізу традиційних і альтернативних паливно-мастильних матеріалів та організації проведення їх випробувань.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:


Загально виховна і розвиваюча, що полягає у формуванні наукового світогляду студента, розвитку у нього сучасних форм мислення і вміння працювати на перспективу.

Практична, пов'язана з освоєнням основних фізико-хімічних методів аналізу традиційних і альтернативних паливно-мастильних матеріалів:

- отримання на базі практичного та теоретичного матеріалу професійних навичок щодо новітніх наукових концепцій організації випробувань альтернативних моторних палив і мастильних матеріалів;
- наукове обґрунтування вимог сучасної вітчизняної та зарубіжної нормативної документації з питань контролю якості традиційних і альтернативних моторних палив і мастильних матеріалів.

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

- коректно використовувати у професійній діяльності термінологію на основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі;
- знати і розуміти механізм і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх під час проектування і вдосконалення технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості;

| | | | |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно- мастильних матеріалів» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021 |
| | | Стор. 5 із 18 | |

- здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії;

-забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності у сфері хімічної інженерії;

- використовувати набуті теоретичні і практичні знання для вирішення задач по організації випробувань, забезпеченню якості та раціональному використанню альтернативних паливно-мастильних матеріалів.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

- здатність вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімічних технологій та інженерії, що передбачає застосування теорій та методів хімічних технологій та інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;


- здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції;

- здатність застосовувати загальнонаукові і спеціальні знання в аналізі технологічних процесів виробництва і використання альтернативних енергоресурсів;

- здатність застосовувати професійні знання в галузі хімічних технологій альтернативних енергоресурсів у авіаційному секторі з урахуванням специфічних вимог.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін як «Фізика», «Загальна та неорганічна хімія», «Органічна хімія» та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Мінерально-сировинна база природних і альтернативних енергоносіїв», «Технології та технологічне обладнання транспортування, зберігання, заправки та обліку традиційних та альтернативних моторних палив».

| | | | |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно- мастильних матеріалів» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021 |
| | | Стор. 6 із 18 | |

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

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

– навчального модуля №1 «**Організація випробувань та фізико-хімічні методи аналізу реактивних палив**»

– навчального модуля №2 «**Фізико-хімічні методи аналізу бензинів, дизельних палив, олив та спеціальних рідин**», кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим третім модулем є курсова робота (КР), яка виконується у третьому семестрі. КР є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни


2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль №1 «Організація випробувань та фізико-хімічні методи аналізу реактивних палив »

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати: нормативно-технічну документацію по організації випробувань та фізико-хімічні методи аналізу реактивних палив (ГОСТ, ДСТУ), відповідно до якої визначаються показники якості традиційних і альтернативних реактивних палив, методику проведення визначення показників якості.

Вміти: використовувати знання теоретичного курсу для визначення показників якості традиційних і альтернативних моторних палив, самостійно проводити лабораторний аналіз показників якості палив, відповідно до вимог нормативних документів, кваліфіковано експлуатувати лабораторне обладнання, аналізувати причин зміни показників якості палив при їхньому транспортуванні, зберіганні, заправці і застосуванні.

| | | | |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно- мастильних матеріалів» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021 |
| | | Стор. 7 із 18 | |

Тема 1. Вступ. Зміст, мета і завдання вивчення дисципліни. Порядок відбору проб нафтопродуктів.

Основна термінологія. Контроль якості нафтопродуктів. Поняття «якість ПММ». Фізико-хімічні, експлуатаційні та екологічні властивості альтернативних та традиційних ПММ. Відбір і транспортування проб ПММ. Порядок відбору точкових, об'єднаних, контрольних (арбітражних) та донних проб. Порядок відбору та оформлення проб з резервуарів, наливних суден, залізничних цистерн.

Тема 2. Організація приймально-здавального, контрольного, повного та арбітражного аналізів.

Показники якості ПММ, що проводяться при проведенні приймально-здавального, контрольного, повного і арбітражного аналізів. Густина палив. Методи визначення густини палив. Визначення густини палива за ГОСТ 3900. Фактори, що впливають на густину палива. Вплив густини на експлуатаційні властивості палива.

Тема 3. Палива для реактивних двигунів. Визначення фракційного складу.

Технологічні процеси та особливості виробництва реактивних палив. Загальні технічні вимоги до реактивних палив. Асортимент. Сучасні та перспективні палива для реактивних двигунів. Експлуатаційні властивості. Екологічні властивості. Визначення фракційного складу за ГОСТ2177. Фактори, що впливають на фракційний склад палив. Характерні точки фракційного складу. Вплив фракційного складу на експлуатаційні властивості палива.

Тема 4. Показники корозійної активності палив.

Визначення кислотності палива за ГОСТ 5985. Визначення вмісту мил нафтових кислот за ГОСТ 21103. Визначення вмісту суми водорозчинних лужних сполук.


Тема 5. Кінематична в'язкість та температура спалаху реактивних палив.

Поняття про кінематичну в'язкість. Фактори, що впливають на в'язкість.

Причини вимірювання кінематичної в'язкості при температурах + 20°C та – 40 °C. Визначення температури спалаху палива. Нижня і верхня межі спалаху палива. Температура самоспалаху палива. Вплив температури спалаху на експлуатаційні властивості палива.

Тема 6. Механічні домішки та вода в реактивних паливах.

Механізм розчинення води в нафтопродуктах. Фактори, що впливають на розчинність води в паливах. Фазові стани води в паливі та їх перехід з одного стану в інший. Впливає води на експлуатаційні властивості паливно-мастильних матеріалів. Методи визначення води в нафтопродуктах. Вплив механічних домішок на експлуатаційні властивості паливно-мастильних

| | | | |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно- мастильних матеріалів» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021 |
| | | Стор. 8 із 18 | |

матеріалів. Кількісний метод визначення механічних домішок у нафтопродуктах. Експрес-метод визначення механічних домішок та води в паливно-мастильних матеріалах.

Тема 7. Визначення фактичних смол та термоокиснювальної стабільності реактивних палив.

Механізм утворення фактичних смол. Фактори, що впливають на процес смолоутворення в паливах. Вплив смол на експлуатаційні властивості паливно-мастильних матеріалів. Норми на вміст фактичних смол у реактивних паливах. Методи боротьби з окисненням палив. Методика визначення фактичних смол у паливах. Методика визначення термоокиснювальної стабільності реактивних палив за ГОСТ 11802.

Тема 8. Енергетичні характеристики реактивних палив.

Теплота згоряння палив. Горіння палив. Механізм окиснення. Вплив теплоти згоряння палив на експлуатаційні властивості. Метод визначення теплоти згоряння палива за ГОСТ 11065. Вплив ароматичних вуглеводнів на повноту згоряння реактивних палив. Методика визначення вмісту ароматичних вуглеводнів у реактивному паливі за ГОСТ 6994. Показники якості реактивних палив, що характеризують їх повноту згоряння. Методик визначення висоти не кіптявого полум'я за ГОСТ 4338.

Тема 9. Визначення вмісту сірковмісних сполук в традиційних і альтернативних паливах.


Сірка та її сполуки, що містяться у ПММ. Елементарна сірка та сірководень. Меркаптани. Метод визначення сірки спалюванням у калориметричній бомбі. Визначення вмісту загальної сірки спалюванням у лампі. Метод визначення меркаптанової та сірководневої сірки потенціометричним титруванням. Визначення масової частки загальної сірки за ГОСТ19121.

Модуль №2 «Фізико-хімічні методи аналізу бензинів, дизельних палив, олив та спеціальних рідин».

Інтегровані вимоги модуля №2:

Знати: нормативно-технічну документацію по організації випробувань та фізико-хімічні методи аналізу бензинів, дизельних палив, олив та спеціальних рідин, методики проведення визначення показників якості.

Вміти: використовувати знання теоретичного курсу для визначення показників якості та самостійно проводити їх лабораторний аналіз для бензинів, дизельних палив, олив та спеціальних рідин, відповідно до вимог нормативних документів, кваліфіковано експлуатувати лабораторне обладнання, аналізувати причин зміни показників якості в процесі експлуатації.

| | | | |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно- мастильних матеріалів» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021 |
| | | Стор. 9 із 18 | |

Тема 1. Автомобільні та авіаційні бензини. Октанове число.

Технологічні процеси виробництва. Асортимент. Сучасні та перспективні автомобільні та авіаційні бензини. Нормальне та детонаційне згоряння бензинів. Октанове число. Оцінка детонаційної стійкості бензинів. Метод визначення детонаційної стійкості бензинів. Фактори, що впливають на детонацію бензинів.

Тема 2. Тиск насиченої пари та індукційний період бензину.

Вплив тиску насиченої пари на експлуатаційні властивості бензину. Методика визначення тиску насиченої пари бензину за ДСТУ 4160. Індукційний період бензину. Методика визначення індукційного періоду бензину за ГОСТ4039.

Тема 3. Визначення вмісту високооктанових та кисневмісних сполук у бензинах.

Високооктанові добавки до бензинів. Визначення об'ємної частки бензолу за ДСТУ 4019. Визначення масової частки кисню для бензинів Е5 за ДСТУ EN 13132. Визначення об'ємної частки кисневмісних сполук за ДСТУ EN 13132.

Тема 4. Альтернативні та традиційні дизельні палива. Цетанове число.

Короткі відомості про технологію виробництва. Перевага дизельних двигунів над бензиновими. Цетанове число. Методика визначення. Марки дизельного палива за ДСТУ 7688:2015.

Тема 5. Низькотемпературні властивості дизельних палив.

Визначення температури помутніння дизельного палива за ДСТУ ISO 3015:2012. Визначення температури початку кристалізації.

Тема 6. Альтернативні та мінеральні оливи.


Короткі відомості про технологію виробництва синтетичних та мінеральних олив. Основні функції моторних олив. Методика та специфіка визначення в'язкості олив. Індекс в'язкості та методика його визначення. В'язкісно-температурна характеристика олив. Низькотемпературні характеристики олив. Методика визначення температури застигання оливи.

Тема 7. Хімічні властивості і характеристики олив.

Лужність олив та методика визначення загального лужного числа. Методика визначення масової частки активних елементів. Визначення зольності олив.

Тема 8. Спеціальні рідини. Основні показники якості.

Короткі відомості про спеціальні рідини для авіаційної і автомобільної техніки. ПВК-рідина Nycosol 13 та основні показники якості. Колориметричний метод визначення вмісту ПВК-рідини в паливах.

| | | | |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно- мастильних матеріалів» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021 |
| | | Стор. 10 із 18 | |

Модуль №3 «Курсова робота»

Курсова робота (КР) з дисципліни виконується у третьому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння всього навчального матеріалу дисципліни в області фізико-хімічних методів аналізу традиційних і альтернативних паливно-мастильних матеріалів.

Виконання КР є важливим етапом у підготовці до виконання дипломної роботи майбутнього фахівця з хімічної технології альтернативних енергоресурсів.

Конкретною метою КР є теоретичне та експериментальне дослідження фізико-хімічних методів аналізу традиційних і альтернативних паливно-мастильних матеріалів.

Виконання, оформлення та захист КР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання КР, – до 30 годин самостійної роботи.

2.3. Тематичний план

| № пор. | Назва теми (тематичного розділу) | Обсяг навчальних занять (год.) | | | |
|--|---|-----------------------------------|--------|-----------------|-----|
| | | Усього | Лекції | Лабор занят. | СРС |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3 семестр | | | | | |
| Модуль №1 «Організація випробувань та фізико-хімічні методи аналізу реактивних палив» | | | | | |
| 1.1 | Вступ. Зміст, мета і завдання вивчення дисципліни. Порядок відбору проб нафтопродуктів. | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 1.2 | Організація приймально-здавального, контрольного, повного та арбітражного аналізів. | 9 | 2 | 2 2 | 3 |
| 1.3 | Палива для реактивних двигунів. Визначення фракційного складу. | 13 | 2 | 2 2 | 7 |
| 1.4 | Показники корозійної активності палив. | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 1.5 | Кінематична в'язкість та температура спалаху реактивних палив. | 13 | 2 | 2 2 | 7 |




Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
«Фізико-хімічні методи аналізу та
організація випробувань традиційних
і альтернативних паливно-
мастильних матеріалів»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 10.02.02-01-2021

Стор. 11 із 18

| | | | | | |
|--|---|------------|-----------|-----------|-----------|
| 1.6 | Механічні домішки та вода в реактивних паливах. | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 1.7 | Визначення фактичних смол та термоокиснювальної стабільності реактивних палив. | 13 | 2 | 2 2 | 7 |
| 1.8 | Енергетичні характеристики реактивних палив. | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 1.9 | Визначення вмісту сірковмісних сполук в традиційних і альтернативних паливах. | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 1.10. | <i>Модульна контрольна робота №1</i> | 3 | - | 2 | 1 |
| <i>Усього за модулем №1</i> | | 81 | 18 | 28 | 35 |
| Модуль №2 «Фізико-хімічні методи аналізу бензинів, дизельних палив, олив та спеціальних рідин». | | | | | |
| 2.1 | Автомобільні та авіаційні бензини. Октанове число. | 7 | 2 | 2 | 3 |
| 2.2. | Тиск насиченої пари та індукційний період бензину. | 14 | 2 | 2 2 | 8 |
| 2.3. | Визначення вмісту високооктанових та кисневмісних сполук у бензинах. | 8 | 2 | 2 | 4 |
| 2.4. | Альтернативні та традиційні дизельні палива. Цетанове число. | 9 | 2 | 2 2 | 3 |
| 2.5. | Низькотемпературні властивості дизельних палив. | 7 | 2 | 2 | 3 |
| 2.6. | Альтернативні та мінеральні оливи. | 9 | 2 | 2 2 | 3 |
| 2.7. | Хімічні властивості і характеристики олив. | 7 | 2 | 2 | 3 |
| 2.8. | Спеціальні рідини. Основні показники якості. | 5 | 2 | 1 | 2 |
| 2.9. | <i>Модульна контрольна робота №2</i> | 3 | - | 2 | 1 |
| <i>Усього за модулем №2</i> | | 69 | 16 | 23 | 30 |
| Модуль №3 «Курсова робота» | | | | | |
| 3.1 | Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно-мастильних матеріалів | 30 | - | - | 30 |
| <i>Усього за модулем №3</i> | | 30 | - | - | 30 |
| <i>Усього за навчальною дисципліною</i> | | 180 | 34 | 51 | 95 |

| | | | |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно- мастильних матеріалів» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021 |
| | | Стор. 12 із 18 | |

2.4. Перелік питань для підготовки до екзамену.

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену 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», «метод проєктів».

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Експлуатаційні матеріали: лабораторний практикум / В. В. Єфименко, В.П. Олександренко, М.С. Стечиши, В.С. Курской. – Хмельницький.: Хмельницький національний університет, 2020. – с.100.


3.2.2. Valerii Yefymenko. Oxidative stability of lubricating materials with fullerene nanoadditives/ Valerii Yefymenko, Tetiana Kravchuk , Oleksandr Yefymenko// – К.: Вісник НАУ, №1, 2021. – Р. 57 - 62.
<https://doi.org/10.18372/2306-1472.86.15445>

3.2.3. Valerii Yefymenko. The use of alcohol additives for ecological gasoline production / Valerii Yefymenko, Vira Rudenko, Olha Titova, Olena Kosenko, Tetiana Kravchuk // – К.: Вісник НАУ, №3, 2021. – Р. 41 - 48. . DOI 10.18372/2306-1472.88.16006
<https://jrn1.nau.edu.ua/index.php/visnik/article/view/16006/23300>

3.2.4. Єфименко В.В., Калмикова Н.Г., Єфименко О.В. Оцінка якості моторних олів у процесі їх експлуатації // X Міжнародна науково-технічна конференція «Поступ у нафтопереробній та нафтогазовій промисловості», 18-23 травня 2020, Львів, Україна :- 2020. – С. 71-74.
<https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/53891>

3.2.5. Інструкції з контролю якості пально-мастильних матеріалів та спеціальних рідин у державній авіації України. Офіційний вісник України – 2017 р., № 14, стор. 444.

3.2.6. Інструкції з контролювання якості нафти і нафтопродуктів на підприємствах і організаціях України. Офіційний вісник України від 20.07.2007–2007 р., № 50, стор. 413.

| | | | |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно- мастильних матеріалів» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021 |
| | | Стор. 13 із 18 | |

3.2.7. *Бойченко С.В.* Хіммотологія / С.В. Бойченко, Н.М. Кучма, О.С. Тітова, В.В. Єфименко. – Навчально-методичний посібник. – К.: НАУ, 2006. – 160 с.

3.2.8. Аналіз нафтопродуктів. Навчально - методичний посібник / В.Ф. Новікова, С.В. Іванов, О.В. Полякова, В.В. Єфименко. – К.: НАУ, 2005.-84 с.

Допоміжна література

3.2.9. ДСТУ 4454:2005 Нафта і нафтопродукти. Маркування, пакування, транспортування та зберігання.

3.2.10. ДСТУ 4488:2005. Нафта і нафтопродукти. Методи відбирання проб.

3.2.11. ДСТУ 4345:2004 Нафтопродукти. Палива рідкі. Номенклатура показників якості


3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. <http://194.44.152.155/elib/local/3250.pdf>

3.2.2. <https://naurok.com.ua/palivni-materiali-ta-mastilni-materiali-konspekti-lekciy-z-predmetu-palivno-mastilni-ta-inshi-ekspluatsiyni-materiali-dlya-zdobuvachiv-vischo-osviti-za-osvitno-kvalifkacijnim-110807.html>

3.2.4. http://www.tsatu.edu.ua/tkm/wp-content/uploads/sites/11/144_posybnyk.pdf

3.2.5. https://old.library.kr.ua/elib/chabannyi/Chabannyi_Pal_mast_Mater_kn2.pdf

| | | | |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно- мастильних матеріалів» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021 |
| | | Стор. 14 із 18 | |

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

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


Таблиця 4.1

| 3 семестр | | | | |
|---|--------------------------------|---|---------------------------|---------------------------|
| Модуль №1 | | Модуль №2 | | Мах кількість балів |
| Вид навчальної роботи | Мах кількість балів | Вид навчальної роботи | Мах кількість балів | |
| Виконання та захист лабораторних робіт (9x3 бали) | 27 (сумарна) | Виконання та захист лабораторних робіт (8x3 бали) | 24 (сумарна) | |
| Поточний контроль | 3 | Поточний контроль | 2 | |
| <i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше 22 балів</i> | | <i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше 19 балів</i> | | |
| Виконання модульної контрольної роботи №1 | 12 | Виконання модульної контрольної роботи №2 | 12 | |
| Усього за модулем №1 | 42 | Усього за модулем №2 | 38 | |
| Усього за модулями №1, №2 | | | | 80 |
| Семестровий екзамен | | | | 20 |
| Усього за дисципліною | | | | 100 |
| Модуль №3 «Курсова робота» | | | | |
| Вид навчальної роботи | Мах кількість балів | | | |
| | Денна та заочна форма навчання | | | |
| Виконання курсової роботи | 50 | | | |
| Захист курсової роботи | 50 | | | |
| Виконання та захист курсової роботи | 100 | | | |

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. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту **курсорової роботи** в балах, за


| | | | |
|---|--|-------------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно- мастильних матеріалів» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021 |
| | | Стор. 15 із 18 | |

національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю, а також до навчальної картки, залікової книжки та Додатку до диплома, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.5. Сума підсумкової семестрової модульної та **екзаменаційної** рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 2).

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

4.7. 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 «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно- мастильних матеріалів» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021 |
| | | Стор. 16 із 18 | |

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

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

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

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

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

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

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

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

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

| | Підпис | Ініціали, прізвище | Посада | Дата |
|-----------|--------|--------------------|--------|------|
| Розробник | | | | |
| Узгоджено | | | | |
| Узгоджено | | | | |
| Узгоджено | | | | |



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
«Фізико-хімічні методи аналізу та
організація випробувань традиційних
і альтернативних паливно-
мастильних матеріалів»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 10.02.02-01-2021

Стор. 17 із 18

Додаток 1

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

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

| Оцінка у балах | | | | | | | | | | | | Оцінка за національною шкалою |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | |
| 15-16 | 16-17 | 17-18 | 17-19 | 18-20 | 19-21 | 20-22 | 21-23 | 22-24 | 23-25 | 24-26 | 25-27 | Відмінно |
| 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 національною шкалою |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|
| 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | |
| 26-28 | 26-29 | 27-30 | 28-31 | 29-32 | 30-33 | 31-34 | 32-35 | 33-36 | 34-37 | 34-38 | 35-39 | Відмінно |
| 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 національною шкалою |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|
| 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | |
| 36-40 | 37-41 | 38-42 | 39-43 | 40-44 | 41-45 | 42-46 | 43-47 | 43-48 | 44-49 | 45-50 | 46-51 | Відмінно |
| 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 національною шкалою |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|
| 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | |
| 47-52 | 48-53 | 49-54 | 50-55 | 51-56 | 51-57 | 52-58 | 53-59 | 54-60 | 55-61 | 56-62 | 57-63 | Відмінно |
| 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 національною шкалою |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|
| 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | |
| 58-64 | 59-65 | 60-66 | 60-67 | 61-68 | 62-69 | 63-70 | 64-71 | 65-72 | 66-73 | 67-74 | 68-75 | Відмінно |
| 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 національною шкалою |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|
| 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | |
| 68-76 | 69-77 | 70-78 | 71-79 | 72-80 | 73-81 | 74-82 | 75-83 | 76-84 | 77-85 | 77-86 | 78-87 | Відмінно |
| 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 «Фізико-хімічні методи аналізу та організація випробувань традиційних і альтернативних паливно- мастильних матеріалів» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 10.02.02-01-2021 |
| | | Стор. 18 із 18 | |

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) |