


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

УЗГОДЖЕНО

Дека́н


 Ірина МАТВЕСВА

«26» 06 2023р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи


 Анатолій ПОЛУХІН

«27» 06 2023 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**«Синтез моторних палив»**

Освітньо-професійна програма:

«Хімічні технології палива та вуглецевих матеріалів»


«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	1	120/4.0	17	-	17	86	-	КР-1с	Екзамен-1с
Заочна	1	120/4.0	6	-	8	106	Кр-1с	КР-1с	Екзамен-1с

Індекс: НМ-3-161-1/21-2.1.2Індекс: НМ-3-161-1з/21-2.1.2Індекс: НМ-3-161-2/21-2.1.2

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Синтез моторних палив»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2023
		Стор. 2 із 17	

Робочу програму навчальної дисципліни «Синтез моторних палив» розроблено на основі освітньо-професійних програм «Хімічні технології палива та вуглецевих матеріалів» та «Хімічні технології альтернативних енергоресурсів», навчальних та робочих навчальних планів №НМ-3-161-1/21, №РМ-3-161-1/22, №РМ-3-161-1з/21 та №НМ-3-161-2/21, №РМ-3-161-2/22 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробила:

завідувач кафедри хімії і хімічної технології,

доцент



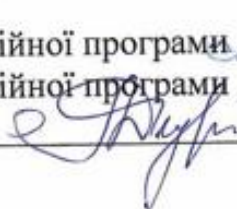
Антоніна КУСТОВСЬКА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійних програм «Хімічні технології палива та вуглецевих матеріалів» та «Хімічні технології альтернативних енергоресурсів», спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» – кафедри хімії і хімічної технології, протокол № 4 від « 23 » Травня 2023р.

Гарант освітньо-професійної програми МР Макс Марія МАКСИМЮК

Гарант освітньо-професійної програми Ігор Ігор ТРОФІМОВ

Завідувач кафедри



Антоніна КУСТОВСЬКА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету екологічної безпеки, інженерії та технологій, протокол № 9 від « 26 » 05 2023р.

Голова НМРР




Валентина ГРОЗА

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Контрольний примірник**

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Синтез моторних палив»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2023
		Стор. 3 із 17	

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	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 .....	6
1.4. Міждисциплінарні зв'язки .....	7
<b>2. Програма навчальної дисципліни</b> .....	7
2.1. Зміст навчальної дисципліни.....	7
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля.....	8
2.3. Тематичний план.....	11
2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	11
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену.....	12
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	11
3.1. Методи навчання .....	11
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	12
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті .....	13
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	13

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Синтез моторних палив»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2023
		Стор. 4 із 17	

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Синтез моторних палив» 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 фаховий профіль підготовки здобувачів вищої освіти в області хімічної технології палива та вуглецевих матеріалів і альтернативних енергоносіїв.

Метою викладання навчальної дисципліни є формування фундаментального світогляду спеціаліста в галузі палива та вуглецевих матеріалів, вивчення теорії і практики в галузі синтезу моторних палив

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 напрямків виробництва синтетичних палив, їх властивостей, переваг та недоліків в застосуванні, економічних та екологічних характеристик.

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

**Для ОПП «Хімічні технології палива та вуглецевих матеріалів»:**

**ПРН1** Критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій.

**ПРН2.** Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Синтез моторних палив»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2023
		Стор. 5 із 17	

**ПРН4** Оцінювати технічні і економічні характеристики результатів наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок, технологій та обладнання хімічних виробництв.

**ПРН5.** Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення і презентації результатів професійної діяльності, досліджень та проектів.

**ПРН6** Розробляти та реалізовувати проекти в сфері хімічних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

**ПРН9** Пояснювати причини виникнення ризиків, пов'язаних з використанням хімічних речовин і лабораторних процедур.

**ПРН10** Розробляти заходи безпеки на виробництві з їх подальшою реалізацією

#### **Для ОПП «Хімічні технології альтернативних енергоресурсів»:**

**ПРН1.** Критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій.

**ПРН2.** Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

**ПРН3.** Організовувати свою роботу і роботу колективу в умовах промислового виробництва, проектних підрозділів, науково-дослідних лабораторій, визначати цілі і ефективні способи їх досягнення, мотивувати і навчати персонал.


**ПРН4.** Оцінювати технічні і економічні характеристики результатів наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок, технологій та обладнання хімічних виробництв.

**ПРН5.** Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення і презентації результатів професійної діяльності, досліджень та проектів.

**ПРН6.** Розробляти та реалізовувати проекти в сфері хімічних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

**ПРН7.** Здійснювати у науково-технічній літературі, патентах, базах даних, інших джерелах пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, і аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

**ПРН9.** Організовувати проведення навчальних занять, а також контрольну перевірку результатів навчання студентів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Синтез моторних палив»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2023
		Стор. 6 із 17	

**ПРН10.** Розробляти принципові схеми контролю та автоматичного регулювання основних параметрів хіміко-технологічного процесу.

**ПРН11.** Відповідати вимогам професійної етики на робочому місці.

### **1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна**

**Для ОПП «Хімічні технології палива та вуглецевих матеріалів»:**

**ІК1.** 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.

**ЗК2** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК4** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

**ЗК6.** Професійні етичні зобов'язання.

**ЗК8** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК9** Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих зобов'язків.

**ФК5** Здатність розв'язувати широке коло хімічних проблем і задач шляхом розуміння їх фундаментальних основ та використання як теоретичних, так і експериментальних методів, засвоєних з програм фундаментальних дисциплін та хімічного напрямку.

**ФК9** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні, здатність доводити власні висновки до фахівців та нефахівців.

**Для ОПП «Хімічні технології альтернативних енергоресурсів»:**

**ІК1.** 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.

**ЗК1.** Здатність генерувати нові ідеї (креативність).


**ЗК3.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК4.** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

**ЗК5.** Здатність бути критичним і самокритичним.

**ЗК6.** Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

**ЗК9.** Здатність використовувати базові знання з фундаментальних наук в обсязі, необхідному для теоретичного освоєння професійно-орієнтовних дисциплін і вирішення практичних завдань з хімічної технології та інженерії.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Синтез моторних палив»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2023
		Стор. 7 із 17	

**ФК1.** Здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв.

**ФК2.** Здатність організовувати і управляти хіміко-технологічними процесами в умовах промислового виробництва та в науково-дослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів.

**ФК3.** Здатність використовувати результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв.

**ФК7.** Навички презентації наукових матеріалів та аргументів у письмовій та усній формі для компетентної аудиторії.

**ФК8.** Здатність використовувати наукові дані про тенденції розвитку хімічних технологій, наукові положення щодо одержання альтернативних палив, враховуючи технічні, економічні, енергетичні, екологічні критерії порівняння альтернативних об'єктів, в умовах виробництва, обґрунтувати оптимальну технологію (принципову технологічну схему) виробництва традиційних та альтернативних палив.

**ФК9.** Здатність використовуючи наукові дані щодо виробництва нафтових та альтернативних палив (про взаємозв'язок між якістю продукції та формою відхилення від норми, і параметрами технологічного режиму та станом технологічного обладнання), нормативні документи, в умовах виробництва, з метою створення системи контролю якості продукції, визначити параметри процесу і продукції, які необхідно контролювати.

#### **1.4. Міждисциплінарні зв'язки.**


Дана дисципліна є базою для: курсової роботи «Синтез моторних палив», дисципліни «Моделювання технологічних процесів у нафтогазовій галузі» та науково-дослідної практики у сфері хімічних технологій палива та вуглецевих матеріалів, а також опосередковано для переддипломної практики, кваліфікаційного екзамену та кваліфікаційної магістерської роботи.

## **2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **2.1. Зміст навчальної дисципліни**

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

– навчального модуля №1 «Синтез моторних палив» який є логічною завершеною, самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни,

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Синтез моторних палив»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2023
		Стор. 8 із 17	

засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим другим модулем є курсова робота (КР), яка виконується у першому 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 «Синтез моторних палив».**

#### **Інтегровані вимоги модуля №1:**

**Знати:** фізико-хімічні властивості вуглецю та його алотропні модифікації; особливості вугледобувної галузі України та інших країн світу; основи газифікації вугілля та термічні процеси його переробки; основи технічного та елементного складу вугілля та продуктів його переробки.

**Вміти:** аналізувати хімічні процеси, які протікають при термічній переробці вугілля та вуглецевих матеріалів; проводити технічний та елементний аналіз вугілля та продуктів його переробки.

#### **Тема 1 Вступ. Класифікація палив і сировини для їх виробництва**

Класифікація джерел енергії та видів палива. Загальні властивості палив і джерел для їх виробництва. Енергетичні ресурси. Хімічний склад і експлуатаційні характеристики палив. Альтернативні енергоносії та охорона навколишнього середовища. Негативні наслідки виробництва і застосування викопних палив. Основні шляхи зменшення викидів парникових газів. Місце серед енергетичних ресурсів та перспективи розвитку альтернативних енергоносіїв. Енергетичні потреби людства. Світові тенденції споживання енергоресурсів

#### **Тема 2. Синтез палив з невідновлюваних джерел енергії**

Одержання палив з твердих горючих копалин. Роль твердих горючих копалин у вирішенні енергетичних проблем. Особливості утворення твердих горючих копалин. Загальна характеристика твердих горючих копалин. Підготовка вугілля до переробки. Одержання синтетичних палив з вугілля. Піроліз вугілля. Газифікація твердих горючих копалин. Зрідження вугілля. Горючі сланці. Бітумні піски. Переробка нафтових залишків. Вуглеводневі гази. Види газової сировини. Транспортування газу. Основні напрямки використання вуглеводневих газів. Стабілізація та переробка газових конденсатів.





### **Тема 3. Термохімічні методи одержання палив з біомаси**

Основні види біомаси і способи її використання в енергетичних цілях. Джерела біомаси. Типи біопалив. Основні напрямки використання енергії біомаси. Пряме спалювання біомаси. Газифікація біомаси. Піроліз. Зрідження біомаси.

Переробка жирів. Історія розвитку біодизельних технологій. Сировина для виробництва біодизелю. Технологія виробництва біодизелю шляхом переестерифікації жирів. Гідрокрекінг жирів.

### **Тема 4. Біохімічні методи синтезу моторних палив**

Спиртове бродіння. Історія розвитку виробництва біоетанолу і біобутанолу. Сировина процесу ферментативного бродіння. Технологія виробництва біоетанолу і біобутанолу. Екстрактивна ферментація. Вуглеводневі компоненти моторного палива з біоспиртів. Перспективи виробництва біоетанолу в Україні.


Анаеробне зброджування біомаси. Теоретичні основи процесу біометаногенезу. Сировина для виробництва біогазу. Особливості технологічного забезпечення біогазового виробництва. Продукти анаеробного зброджування. Очищення біогазу. Переваги і недоліки біогазової технології.

### **Тема 5. Одержання палив з вторинної сировини**

Когенерація. Основні поняття принципу когенерації. Когенераційні установки. Джерела енергії для когенераційних установок. Галузі застосування когенераційних систем. Використання скидних газів металургійних підприємств. Коксовий, доменний, конвертерний, феросплавний газ. Шахтний метан. Способи використання шахтного метану. Світовий досвід використання шахтного метану. Використання твердих побутових відходів. Стан сфери утилізації побутових відходів в Україні. Основні шляхи утилізації твердих побутових відходів. Захоронення твердих побутових відходів на полігонах. Спалювання твердих побутових відходів. Піроліз твердих побутових відходів. Газифікація твердих побутових відходів. Плазмова газифікація твердих побутових відходів. Комплексна утилізація відходів.

### **Тема 6. Синтез-газ і синтези на його основі**

Одержання вуглеводнів із синтез-газу (процес Фішера-Тропша). Теоретичні основи процесу. Каталізатори синтезу Фішера-Тропша. Реактори синтезу Фішера-Тропша. Характеристика та основні напрямки використання продуктів синтезу. GTL-технології. Метанол. Одержання метанолу з природного газу. Одержання метанолу із синтез-газу.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Синтез моторних палив»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2023
		Стор. 10 із 17	

Диметилловий етер. Одержання диметилового етеру. Використання диметилового етеру як промислового палива. Транспортування диметилового етеру. Одержання синтетичного рідкого палива з диметилового етеру.

### **Тема 7. Водневе паливо**

Одержання водню. Одержання водню з вуглеводневої сировини. Електроліз води. Термічні і термомагнітні методи одержання водню. Термохімічні і термоелектрохімічні цикли. Одержання водню радіолізом. Одержання водню методом фотолізу. Енергетичний ККД процесів одержання водню. Фізичні методи вилучення водню із водневмісних сумішей. Зберігання та транспортування водню.

### **Тема 8. Паливні елементи**

Паливні елементи. Історія розвитку паливних елементів. Принцип роботи паливних елементів. Водневі мембранні паливні елементи (ВМПЕ). Метанольні мембранні паливні елементи (МетМПЕ). Лужні паливні елементи (ЛПЕ). Фосфорнокислотні паливні елементи (ФКПЕ). Високотемпературні паливні елементи. Карбонатнорозплавні паливні елементи (КРПЕ). Твердооксидні високотемпературні паливні елементи (ТОПЕ).

### **Модуль №2 «Курсова робота»**


Курсова робота (КР) з дисципліни виконується у першому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни в області синтезу моторних палив та застосування таких палив.

Виконання КР є важливим етапом у підготовці до виконання дипломної роботи майбутніх фахівців з хімічної технології палива та вуглецевих матеріалів і альтернативних енергоносіїв.

Конкретна мета КР міститься у розроблених методичних рекомендаціях щодо її виконання, освоєння основних напрямків виробництва палив, їх властивостей, переваг та недоліків в застосуванні, економічних та екологічних характеристик.

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

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

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Синтез моторних палив»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2023
		Стор. 11 із 17	


### 2.3. Тематичний план

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС
<b>Модуль №1 «Синтез моторних палив»</b>									
1.1	Вступ. Класифікація палив і сировини для їх виробництва	<b>1 семестр</b>				<b>1 семестр</b>			
		<b>10</b>	2	2	6	<b>9</b>	-	1	8
1.2	Синтез палив з невідновлюваних джерел енергії	<b>10</b>	2	2	6	<b>10</b>	1	1	8
1.3	Термохімічні методи одержання палив з біомаси .	<b>11</b>	2	2	7	<b>10</b>	1	1	8
1.4	Біохімічні методи синтезу моторних палив	<b>11</b>	2	2	7	<b>10</b>	1	1	8
1.5	Одержання палив з вторинної сировини	<b>11</b>	2	2	7	<b>10</b>	-	1	9
1.6	Синтез-газ і синтези на його основі .	<b>11</b>	2	2	7	<b>11</b>	1	1	9
1.7	Водневе паливо	<b>11</b>	2	2	7	<b>11</b>	1	1	9
1.8	Паливні елементи .	<b>12</b>	2	2	7	<b>11</b>	1	1	9
1.9	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	<b>8</b>	-	-	8
1.10	Модульна контрольна робота №1	<b>3</b>	1	-	2	-	-	-	-
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>90</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>56</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>76</b>
<b>Модуль №2 «Курсова робота»</b>									
3.1	Синтез моторних палив	<b>30</b>	-	-	<b>30</b>	<b>30</b>	-	-	<b>30</b>
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>30</b>	-	-	<b>30</b>	<b>30</b>	-	-	<b>30</b>
<b>Усього за 1 семестр</b>		<b>120</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>86</b>	<b>120</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>106</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>120</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>86</b>	<b>120</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>106</b>

### 2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботи (ЗФН).

Метою контрольної (домашньої) роботи для студентів ЗФН є закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

Завдання для виконання розробляються автором робочої програми. Навчальні матеріали затверджуються протоколом засідання випускової кафедри, доводяться до відома студента індивідуально і виконуються відповідно до методичних рекомендацій.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Синтез моторних палив»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2023
		Стор. 12 із 17	

### **2.5. 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 проектів».

### **3.2. Рекомендована література**

#### **Базова література**

3.2.1. Відновлювані джерела енергії / За ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с.

3.2.2. Енергозбереження та використання поновлюваних джерел енергії. Частина I /Уклад.: О.П. Голик, Р.В. Жесан, І.В. Волков [та ін.]. – Кропивницький : Видавець Лисенко В.Ф., 2020 – 192 с.


3.2.3. Антонов В.М. Альтернативна енергетика в Україні: комп'ютерні акмеоеколого-економічні енергетичні комплекси. Монографія Київ: Agrar Media Group, 2018. — 260 с

#### **Допоміжна література**

3.2.4. Кизим М.О., Хаустова В.Є., Шпілевський В.В., Котляров Є. І. Технічні й економічні аспекти створення підгалузі з виробництва синтетичного рідкого палива в Україні. Problems of Economy. 2022, Vol. 54 Issue 4, p59-79. 21p.

3.2.5. Papari, S.; Bamdad, H.; Berruti, F. Pyrolytic conversion of plastic waste to value-added products and fuels: A Review. Materials 2021, 14, 2586.

3.2.6. Yue, T.; Jiang, D.; Zhang, Z.; Zhang, Y.; Li, Y.; Zhang, T.; Zhang, Q. Recycling of shrub landscaping waste: Exploration of Bio-hydrogen production potential and optimization of photo-fermentation bio-hydrogen production process. Bioresour. Technol. 2021, 331, 125048.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Синтез моторних палив»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2023
		Стор. 13 із 17	

### 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет

3.3.1 <https://alternative-energy.com.ua/uk/alternativni-vidi-paliva/>

3.3.2. <https://www.facebook.com/uabio>

3.3.3. <https://vue.gov.ua>

3.3.4. <https://moesonce.com>

3.3.5. <http://jrnl.nau.edu.ua/index.php/visnik>

## 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

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навч-ня
1 семестр 1		
Модуль № 1 «Синтез моторних палив»		
Лабораторні заняття	8·5=40	4·5=20
Поточний контроль	20	20
Домашнє завдання	-	20
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	36	–
Виконання модульної контрольної роботи №1	20	-
<b>Усього за модулем №1</b>	<b>80</b>	<b>60</b>
<b>Семестровий екзамен</b>	<b>20</b>	<b>40</b>
<b>Усього за дисципліною</b>	<b>100</b>	
Модуль №2 «Курсова робота»		
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна та заочна форма навчання	
Виконання курсової роботи	50	
Захист курсової роботи	50	
<b>Виконання та захист курсової роботи</b>	<b>100</b>	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 3).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.


	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Синтез моторних палив»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2023
		Стор. 14 із 17	

4.4. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту **курсвої роботи** в балах, за 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 4).

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 «Синтез моторних палив»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2023
		Стор. 15 із 17	

(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 «Синтез моторних палив»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.02-02-2023
		Стор. 16 із 17	

Додаток 3

**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	Відмінно
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	12-13	13-14	14-15	Добре
2,5	3	4	5	6	6-7	7-8	8	9	10-11	11-12	12-13	Задовільно
2	2,5	3	4	4-5	5	6	6-7	7-8	8-9	9-10	9-11	но
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Відмінно
15-16	16-17	17-18	17-19	18-20	19-21	20-22	21-23	22-24	23-25	24-26	25-27	Добре
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-21	19-22	20-23	20-24	Задовільно
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19	но
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	Відмінно
26-28	26-29	27-30	28-31	29-32	30-33	31-34	32-35	33-36	34-37	34-38	35-39	Добре
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34	Задовільно
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28	но
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	Відмінно
36-40	37-41	38-42	39-43	40-44	41-45	42-46	43-47	43-48	44-49	45-50	46-51	Добре
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-45	Задовільно
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37	но
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	Відмінно
47-52	48-53	49-54	50-55	51-56	51-57	52-58	53-59	54-60	55-61	56-62	57-63	Добре
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56	Задовільно
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46	но
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	Відмінно
58-64	59-65	60-66	60-67	61-68	62-69	63-70	64-71	65-72	66-73	67-74	68-75	Добре
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67	Задовільно
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55	но
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	Відмінно
68-76	69-77	70-78	71-79	72-80	73-81	74-82	75-83	76-84	77-85	77-86	78-87	Добре
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	Задовільно
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	но





Система менеджменту якості.  
Робоча програма  
навчальної дисципліни  
«Синтез моторних палив»

Шифр  
документа

СМЯ НАУ  
РП 10.02.02-02-2023

Стор. 17 із 17

Додаток 5

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	<b>Відмінно</b> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	Добре	B	<b>Дуже добре</b> (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81		C	<b>Добре</b> (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74	Задовільно	D	<b>Задовільно</b> (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66		E	<b>Достатньо</b> (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	Незадовільно	FX	<b>Незадовільно</b> (з можливістю повторного складання)
1-34		F	<b>Незадовільно</b> (з обов'язковим повторним курсом)