

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

ЗАТВЕРДЖЕНО
в.о. президента ДУ КАІ
Ксенія СЕМЕНОВА
«12» 04 2025 р.



ПРОГРАМА

ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ ДО АСПІРАНТУРИ
зі спеціальності G1 «Хімічні технології та інженерія»
на здобуття ступеня доктора філософії
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»
Освітньо-наукова програма «Хімічні технології та інженерія»

Київ - 2025

1. Хімічна технологія палива і вуглецевих матеріалів

1. Сучасний стан і перспективи розвитку нафтової, газової та нафтопереробної промисловості України та за кордоном. Вклад вітчизняних і закордонних вчених в загальний розвиток наукових і технологічних основ переробки нафтової сировини (газу, газоконденсату та нафти).

2. Роль нафтової сировини в паливно-енергетичному балансі України і за кордоном. Характеристика основних родовищ нафтової сировини, альтернативні джерела палива.

3. Види горючих палив та їх роль в економіці держави. Антрацит, кам'яне та буре вугілля. Теорії утворення кам'яного вугілля. Горючі сланці, сапропелітове вугілля. Торф. Відмінності кам'яного і бурого вугілля. Самозагоряння твердих горючих копалин.

4. Тверде паливо як сировина для хімічної переробки. Властивості та фізико-хімічні характеристики кам'яного вугілля. Спікання і коксування вугілля. Склад і розрахунок вугільної шахти для коксування.

5. Основні напрямки переробки горючих копалин. Коксування. Теорія спікання та процеси коксоутворення. Деструктивна гідрогенізація та термічне розчинення вугілля. Газифікація твердого палива. Синтез на основі CO та H_2 , теоретичні основи процесу.

6. Властивості коксу та його застосування. Хімічний склад коксу. Фізичні властивості коксу. Фізико-хімічні властивості коксу. Оцінка міцності та цінності коксу. Технологія отримання формованого металургійного коксу,

7. Хімічні продукти коксування. Склад та вихід летких хімічних продуктів коксування. Фактори, що обумовлюють вихід та якість продуктів коксування. Виробництво та переробка сирого бензолу.

8. Механізм утворення бензольних вуглеводнів, вплив складу вугільної шихти та режиму коксування на співвідношення вуглеводнів. Теоретичні основи вилучення бензольних вуглеводнів із коксового газу і десорбції їх з адсорбата. Вимоги до сирого бензолу.

9. Переробка кам'яновугільної смоли. Вміст смоли, напрямки використання продуктів переробки смоли: фракції, пек, феноли, нафталін, антрацен та ін. Вимоги до якості смоли і продуктів переробки смоли.

10. Загальні схеми, технологічні параметри, устаткування ректифікації смоли та виробництва чистих речовин. Захист навколишнього середовища від викидів.

2. Поверхнево-активні речовини в нафтогазових технологіях

1. Класифікація поверхнево-активних речовин: катіонні, аніонні ПАВ, їх розчинність. Розчини ПАВ. Короткий історичний огляд розвитку поверхнево-активних речовин та області їх використання.

2. Будова молекул ПАВ, функціональні групи, просторова будова, розміщення на границі поділу фаз. Фізичні властивості: агрегатний стан, розчинність у воді, відношення до неводних розчинників.

3. Хімічні властивості: зниження поверхневого натягу розчинника в залежності від концентрації ПАР в розчині; процес адсорбції ПАР на міжфазній поверхні та його термодинамічні характеристики: стала адсорбційної рівноваги, взаємодія між молекулами ПАР на границі поділу фаз; гранична адсорбція та посадочна площа молекули.

4. Основні моделі, що описують процеси адсорбції: Гіббса, Ленгмюра, Фрумкіна, моношарової нелокалізованої адсорбції.

5. Концентровані розчини ПАР. Критична концентрація міцелоутворення (ККМ), методи її визначення. Основи термодинаміки міцелоутворення; роль гідрофобних взаємодій. Розчинення вуглеводнів (солубілізація) у міцелах.

6. Суміш ПАР. Прогнозування властивостей сумішей ПАР на основі властивостей індивідуальних речовин. Явище синергізму.

7. Піноутворювачі, процес піноутворення. Стійкість піни та фактори, що впливають на неї. В'язкість, стікання та фіксування піни. Методи дослідження піни.

8. Плівкоутворювачі. Розтікання ПАР на поверхні поділу фаз, сили міжмолекулярної взаємодії в плівках. Товщина плівки, стійкість, вплив плівко утворювачів на стан розчину. Фторовані ПАР. Методи визначення міцності, пористості плівок та адгезії до поверхні.

9. Емульгування та диспергування масел у воді. Роль ПАР в процесі утворення емульсій. Структура емульсій. Розшарування емульсій. Коагуляція масляних частинок. Флотація.

10. Використання ПАР в каталітичних процесах переробки нафти і газу. Вплив ПАР на окиснення меркаптанів у сульфіді і очищення фракцій замазочних масел від парафінів. Роль ПАР при видаленні сірки із нафтових дистилатів при обробці їх спеціальним розчином. ПАР як присадки в нафтопродуктах та пально-мастильних матеріалах. Вплив ПАР експлуатаційні характеристики нафтопродуктів.

11. Транспортування та зберігання продуктів переробки нафти і газу. Використання ПАР для очистки як антикорозійних добавок проти корозії, а також росту мікроорганізмів в трубопроводах і на обладнанні. Катіоноактивні інгібітори корозії.

12. Використання ПАР в процесах очистки стічних вод, що містять нафтопродукти. Реагентна флотосепарація нафтопродуктів.

3. Хімічна модифікація паливно-мастильних матеріалів

1. Охарактеризувати методи впливу на фізико-хімічні та експлуатаційні властивості паливно-мастильних матеріалів, необхідність і доцільність хімічної модифікації палив, масел і мастил.

2. Класифікація та асортимент присадок до автомобільних бензинів.

3. Антидетонаційні, антиокислювальні, виносні модифікатори.

4. Технічний регламент щодо вимог до автомобільних бензинів, дизельного, суднових та котельних палив.

5. Покращення антидетонаційних властивостей автомобільних бензинів за рахунок оксигенатів. Визначення детонаційної стійкості за моторним та дослідницьким методами.

6. Номенклатура сучасних авіаційних бензинів. Присадки, що покращують детонаційну стійкість бензинів.

7. Присадки до дизельних палив. Покращення низькотемпературних властивостей за рахунок модифікаторів. Найбільш ефективні модифікатори на базі сполук полімерного типу.

8. Компонентний склад сучасних дизельних палив. Депресорні модифікатори до зимового дизельного палива.

9. Присадки до реактивних палив. Протизношувальні, антиокислювальні, протильодотвірні присадки та механізм їх дії.

10. Протизношувальні, миючі, антикорозійні, диспергуючі, антифрикційні присадки та багатофункціональні пакети модифікаторів до олив.

11. Механізм дії модифікаторів. Оцінка ефективності дії присадок до олив.

12. Присадки до мастил. Особливості дії присадок та наповнювачів у пластичних мастилах.

13. Антиокислювальні присадки до мастил.

14. Протизадирні, протизношувальні присадки та механізм їх дії.

15. Антикорозійні та захисні присадки. Порошки м'яких металів та їх похідні.

4. Альтернативні палива

1. Основні напрямки та пріоритети Енергетичної стратегії Європейського Союзу. Стратегічні цілі України у секторі відновлювальних джерел енергії, впровадження водневих технологій в Україні. Українська «дорожня карта» водневої енергетики.

2. Енергетичні паливні ресурси та їх характеристика. Сучасні світові тенденції розвитку енергетичної паливної галузі. Традиційні та нетрадиційні сировинні ресурси, оновлюванні та не оновлюванні ресурси.

3. Класифікація палив по походженню, агрегатному стану. Основні показники, які визначають експлуатаційну та енергетичну цінність палива.

4. Види альтернативних палив. Класифікація альтернативних палив і джерел сировини для їх виробництва. Виробництво альтернативних палив. Альтернативні палива: переваги і недоліки.

5. Альтернативні газові палива: природний газ (метан), зріджені нафтові гази для використання на автомобільному транспорті, сконденсоване паливо для авіації, переваги і недоліки використання газових моторних палив.

6. Диметилловий етер: одержання, транспортування, використання.

7. Авіаційні моторні палива з рослинної сировини. Сировинна база та фізико-хімічні властивості рослинного палива.

8. Методи одержання метанолу з природного газу та синтез-газу.

9. Вуглеводневі компоненти моторного палива з біоспиртів. Компоненти моторного палива зі спиртів на основі біомаси.

10. Біодизельне моторне паливо. Рослинні олії та їх складні ефіри. Технологія виробництва біодизеля переестреифікацією жирів Оптимізація складу бінарного альтернативного палива.

11. Спиртові альтернативні палива: біометанол, біетанол, біобутанол.

12. Одержання вуглеводнів із синтез-газу (процес Фішера–Тропша). Каталізатори, реактори процесу Фішера-Тропша, GTL-технології.

13. Водневе паливо. Одержання водню з вуглеводневої сировини, електроліз води, термічні і термомагнітні методи одержання водню. Зберігання та транспортування водню.

14. Паливні елементи та принцип їх роботи. Водневі, метанольні паливні елементи. Високотемпературні твердооксидні паливні елементи.

15. Порівняльна екологічна оцінка застосування альтернативних моторних палив з традиційними нафтового походження. Емісія вуглекислого газу під час застосування різних видів палив. Викиди токсичних речовин під час роботи бензинового і дизельного двигуна на різних видах палива.

5. Відновлення якості палив та масел

1. Міжнародний досвід вирішення проблеми відновлення якості нафтопродуктів. Проблема регенерації відпрацьованих мастил в Україні. Вимоги до якості палив та мастил.

2. Основні причини зміни якості нафтопродуктів. Випаровування. Забруднення нафтопродуктів механічними домішками. Утворення смол та осадів. Процеси корозії. Обводнення та біоураження нафтопродуктів.

3. Мікробіологічне ураження палив. Причини, ознаки та методи протидії біоураженню палив.

4. Осадження твердих частинок в нафтопродуктах при відстоюванні. Залежність швидкості осадження від умов і властивостей часток та рідини. Швидкість відстоювання часток забруднення в бензинах і реактивних паливах.

5. Відновлення якості палив і масел методом центрифугування. Сутність очищення нафтопродуктів від забруднення центрифугуванням. Класифікація центрифуг по призначенню, по устрою, безперервної та періодичної дії. Надцентрифуги. Сепаратори. Застосування магнітних ефектів.

6. Фільтрація палив. Методи фільтрації та характеристика обладнання для очищення від твердої дисперсної фази. Вимоги до чистоти палив та технології очищення в авіаційній галузі.

7. Особливості фільтрування від води. Конструкції фільтрів. Фільтрувальні матеріали.

8. Технологічні схеми відновлення якості нафтопродуктів за допомогою адсорбентів. Класифікація адсорбентів та механізми адсорбції. Штучні та

природні фактори, що впливають на активність адсорбції. Втрати функціональних присадок при адсорбційній очистці нафтопродуктів. Регенерація адсорбентів.

9. Основні схеми відновлення якості нафтопродуктів із застосуванням хімічних методів очистки. Технологічні аспекти та межі застосування методів відновлення якості змішуванням і додаванням компонентів, яких нестачає. Технології введення добавок і присадок.

10. Контроль відновлення якості нафтопродуктів. Методи аналізу, що рекомендується до застосування. Визначення води. Визначення вмісту смолистих речовин. Визначення механічних забруднень. Спектральні і хроматографічні методи.

6. Новітні нафтогазові технології

1. Нові енергозберігаючі технології видобутку нафти. Системний підхід до вибору раціональної технології видобутку вуглеводнів.

2. Використання методів (наприклад, сейсмічних) комп'ютерного моделювання для створення точних моделей прошарку (пласта).

3. Нові технології видобутку нафти при оптимізації роботи механізованих свердловин в ускладнених умовах експлуатації.

4. Сучасні технології процесів і продуктів нафтопереробки. Хімічні методи переробки та очистки нафтової і газової сировини (термодеструктивні, каталітичні).

5. Сучасні технології гетерогенного каталізу процесів нафтопереробки.

6. Каталізатори для процесів гідрогенізації з високою гідродесульфуруючою і гідрокрекуючою здатністю, високоефективні реагенти, адсорбенти, абсорбенти.

7. Процеси глибокого гідроочищення, гідроароматизації для підвищення якості дизельних палив і авіаційних керосинів.

8. Технології транспортування нафти, газу і продуктів нафтопереробки.

9. Сучасне екобезпечне технологічне обладнання зберігання світлих нафтопродуктів. Системи контролю витоку нафтопродуктів із резервуарів.

10. Ресурсозберігаючі й екологічно чисті технології при транспортуванні та зберіганні нафтопродуктів.

7. Хімотологія

1. Класифікація палив. Фізико-хімічні, експлуатаційні властивості палив. Зміна якості палив при транспортуванні та зберіганні. Вплив якості палив на працездатність паливної системи та двигуна транспортного засобу.

2. Автомобільні та авіаційні бензини. Загальні технічні вимоги до автомобільних та авіаційних бензинів. Сучасні та перспективні бензини. Експлуатаційні екологічні та властивості бензинів.

3. Дизельні палива. Загальні технічні вимоги до дизельних палив. Асортимент. Особливості застосування. Сучасні та перспективні дизельні палива. Експлуатаційні та екологічні властивості дизельних палив.

4. Палива для реактивних двигунів. Загальні технічні вимоги до реактивних палив. Сучасні та перспективні палива для реактивних двигунів. Експлуатаційні та екологічні властивості.

6. Газоподібні палива. Класифікація. Асортимент. Загальні технічні вимоги до газоподібних палив. Фізико-хімічні та експлуатаційні властивості: випаровуваність, горючість, прокачуваність, стабільність та схильність до утворення відкладень, корозійність та сумісність із неметалічними матеріалами.

7. Хімотологія мастильних матеріалів. Класифікація мастильних матеріалів. Експлуатаційні, фізико-хімічні властивості мастильних матеріалів. Механізм змащувальної дії мастильних матеріалів.

8. Хімотологія масел. Класифікація масел. Функції та призначення. Склад, основи технології виробництва. Вимоги до експлуатаційних властивостей. Загальні технічні вимоги до масел. Сучасні та перспективні масла.

9. Хімотологія пластичних мастил. Класифікація мастил. Функції та призначення. Загальні технічні вимоги до мастил. Склад, вимоги до експлуатаційних властивостей. Сучасні та перспективні мастила.

10. Організація використання палив і мастильних матеріалів. Допуск паливно-мастильних матеріалів до заправлення у системи транспортних засобів. Пожежонебезпечність паливно-мастильних матеріалів. Гарантійний термін. Причини зміни якості паливно-мастильних матеріалів. Організація контролю якості паливно-мастильних матеріалів.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Топільницький П. І. Переробка нафтових і природних газів. – Львів: Державний університет «Львівська політехніка», 1998. – 169 с.

2. В.В. Гуменецький. Процеси та обладнання нафтопереробних заводів. Навчальний посібник. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2003. – 440 с.

3. Кустовська А.Д. Альтернативні палива: підручник / А. Д. Кустовська, С. В. Іванов, Є. О. Бережний. — К. : НАУ, 2014. — 624 с.

4. Кустовська А.Д., Іванов С.В., Косенко О.І. Альтернативні палива: Навчально – методичний посібник. – К.: НАУ, 2007. – 268с.

5. Єфименко В.В. Хімічна технологія твердих природних енергоносіїв: підручник. – К.: НАУ, 2019. – 516с. (Гриф НАУ).

6. Андрієшин М. П., Марчук Я. С., Бойченко С. В. Газ природний, палива та оливи: Монографія. – Одеса : Астропринт, 2010. – 232 с.

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

8. Бойченко С. В., Тітова О. С., Кучма Н. М., Черняк Л. М. Газ і ПММ: Навчально-методичний посібник. – К.: НАУ, 2006. – 109 с.

9. С.В. Іванов. Хімія і технологія ПММ. Хімія сировини: навчальний посібник / С.В. Іванов, В.Ф.Новікова, О.В. Полякова, В.В. Єфименко. – К.: НАУ, 2005. – 48 с.
10. Братичак М. М., Гринишин О. Б. Технологія нафти і газу. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2002. – 179 с.
11. Бойченко С. В., Спіркін В. Г. Вступ до хімотології палив та олив: навчальний посібник: у 2-х ч. – Одеса: Астропринт, 2009. – Ч. 1. – 236 с.
12. Бойченко С. В., Любінін Й. А., Спіркін В. Г. Вступ до хімотології палив та олив: навчальний посібник у 2-х ч. – Одеса: «Астропринт», 2010. – Ч. 2. – 276 с.
13. Бойченко С. В., Іванов С. В., Бурлака В. Г. Моторні палива і оливи для сучасної техніки: Монографія. – К.: НАУ, 2005. – 216 с.
14. Пузік С.О., Баканов Є.О., Терьохін В.І., Опанасенко В.Ф. Технологічні процеси пально-мастильними матеріалами : підручник. – К.: НАУ, 2002. -256с.
15. Матвєєва О. Л, Курок Л. М, Горупа В. В, Суліман О. М. Паливно-заправні комплекси та системи. Практичний посібник. – Слов'янськ: ВСП НАУ СК НАУ, 2010. – 181 с.
16. Захарчук П. П., Матвєєва О. Л., Захарчук В. П. Устаткування об'єктів нафтопродуктозабезпечення. Посібник. – К.: НАУ, 2005. – 72 с.
17. Матвєєва О.Л. Технологічні процеси з паливно-мастильними матеріалами: практичний посібник / О.Л. Матвєєва, О.М. Суліман, І.Л. Трофімов. – Слов'янськ : СКНАУ, 2009. – 94 с.
18. Технології транспортування, зберігання, заправки та обліку альтернативних моторних палив: Практикум /Уклад.: О.Л. Матвєєва, І.Л. Трофімов, Ю.О. Вовк. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2021. – 64 с.
19. Середюк М.Д., Якімов Й.В., Лісафін В.П. Трубопровідний транспорт нафти і нафтопродуктів: підручник. – Івано-Франківськ, 2011. – 517с.
20. Хімічна модифікація палив і мастил. Лабораторний практикум / Полякова О.В., Тітова О.С., Кустовська А.Д., Матвєєва О. Л. – К.: НАУ, 2021. – 64 с.
21. Транспортна екологія: навчальний посібник /Запорожець О.І., С.В. Бойченко, О.Л. Матвєєва, С.Й. Шаманський, Т.І. Дмитруха, С.М. Маджд. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2017. - 507 с.
22. Єфименко В.В., Єфименко О.В. Термоокиснювальна стабільність реактивних палив з використанням фулерену в якості присадки. Проблеми хімотології: VI Міжнародна науково-техн. конф.,19-23 червня 2017р. тези доп.(колективна монографія):– К.: НАУ, 2017.
23. Єфименко В.В., Кустовська А.Д., Атаманенко Н.С., Єфіменко О.В. Регенерація та використання відпрацьованих олив. Проблеми

хіммотології: VI Міжнародна науково-техн. конф., 19-23 червня 2017р. тези доп. (колективна монографія): – К.: НАУ, 2017.

24. V. Yefymenko. The influence of oxygen concentration on the fire safety of aircrafts fuel systems / V.Yefymenko, T.Kravchuk, L.Kovshun, N.Atamanenko. // Selected aspects of providing the chemmotological reliability of the engineering. Monograph – Kyiv-Paris, 2019, pp. 184-197.

25. Хіммотологія та інженерне забезпечення використання газу і паливно-мастильних матеріалів : навчальний посібник /С. В. Бойченко, Л. М. Черняк, Й. А. Любінін, П. І., Топільницький, О. Б. Шевченко, І. Л. Трофімов, Л. І. Павлюх. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2013. – 276 с.

26. Trofymov I.L. Influence of electromagnetic treatment of fuels and oils on the formation of wear resistance of friction pairs / I.L. Trofymov I.L., M.M. Svyryd, O.L. Matveyeva, O.Y., Sydorenko // Selected aspects of providing the chemmotological reliability of the engineering. Monograph – Kyiv-Paris, 2019., pp. 141-153.

27. Трофімов І.Л. Дослідження протизносних властивостей сумішевих авіаційних палив на основі етилових естерів рижевої олії / І.Л. Трофімов, С.В. Бойченко, А.В.Яковлєва, С.В. Терновенко // Енерготехнології і ресурсозбереження – №4/2019. – С. 18-24.

28. Матвєєва О.Л. Зміна якості вуглеводневих палив для газотурбінних двигунів в умовах «життєвого циклу» // Системи обробки інформації.–2013. – Вип. 1(108). –С. 97 – 100.

29. Матвєєва О.Л. Вплив забруднення на процеси окиснення вуглеводневих палив // Системи озброєння і військова техніка. –2013. – Вип. 1(00). – С. 45 – 49.

30. О. Матвєєва. Потенціал та перспективи вітчизняного виробництва біопалива на основі біомаси мікроводоростей /О. Матвєєва, А. Кустовська, А. Шипілова //Наукоємні технології. – 2021. – Т.49. №1. – С. 84-91.
Режим доступу до журналу:
<http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/SBT/article/view/15184>

31. O. Matvyeyeva. Microbiological Contamination of Motor Fuels: Analysis and Identification in Fuelling Companies / O. Matvyeyeva, Y.Vovk ,O.Nilov //Proceedings of the National Aviation University. – 2021. N1(86). –Р. 49–56.

32. Матвєєва О.Л., Вовк Ю.О., Тітова О.С. (2022). Моніторинг змін якості бензину автомобільного в умовах довготривалого зберігання. Journal of Chemistry and Technologies, 30(3), 410-418.

33. V. M. Ledovskykh, Yu. P. Vyshnevskaya, I. V. Brazhnyk & S. V. Levchenko (2021). Mechanism of Coaction of the Oxidative and Salt Passivators in Binary Inhibiting Mixtures/Materials Science. volume 56, P. 678–683.

34. V. M. Ledovskykh, Yu. P. Vyshnevskaya, I. V. Brazhnyk & S. V. Levchenko. Thermodynamic States and Transitions Diagrams in Surface Engineering for the Material Degradation Prevention. //Nanomaterials and Nanocomposites, Nanostructure Surfaces, and Their Applications: Selected

Proceedings of the 8th International Conference Nanotechnology and Nanomaterials (NANO2020), 26–29 August 2020, Lviv, Ukraine 8.

Гарант освітньої програми,
професор, д.т.н.,
професор кафедри хімії
і хімічної технології



Віра РУДЕНКО