



Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)	Переробка хімічних продуктів коксування, виробництво багатоядерних аренів та вуглеграфітових матеріалів TI1613BPMAM; TI1612CMAM; TI1614BPMAM; TI1611CMAM
Academic year / Навчальний рік Семестр	2022-/2023– 6,7,8/4,5,6 семестр
Course of study / Назва спеціальності	161 Хімічні технології та інженерія
Educational program / Освітня програма Education - ECTS / Рівень – Кредити Status / Статус Learning language / Мова навчання	Хімічні технології та інженерія Перший (бакалаврський) рівень - 15 ECTS Обов'язкова Українська
Author / Укладач	Кормер Марина Віталіївна, кандидат хімічних наук, доцент, Державний університет економіки і технологій, e-mail: marina1955@gmail.com , https://orcid.org/0000-0002-6509-0794 моб. +380679264256
Консультації	Ср.10.00-14.00

A. OBJECTIVE OF THE SUBJECT / МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета курсу - вивчення дисципліни спецкурсу з метою придбання навичок, необхідних для знання фізико-хімічних та технологічних основ хімічної технології та обладнання цехів переробки хімічних продуктів коксування та виробництва на їх основі товарних продуктів для хімічної промисловості.

B. SUBJECT PROGRAM / ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Склад сирого бензолу та вибір методу його переробки

Склад основних продуктів коксування. Структура хімічного крила коксохімічного заводу. Склад сирого бензолу. Характеристика основних компонентів сирого бензолу. Ненасичені, насичені та сірковмісні сполуки сирого бензолу. Склад технічного ксилолу та сольвентів.

Тема 2. Фізико-хімічні методи переробки сирого бензолу. Закони Рауля, Дальтона

Характеристика сирого бензолу. Фізико-хімічні основи переробки сирого бензолу. Закони Рауля та Дальтона.

Тема 3. Попередня ректифікація сирого бензолу. Характеристика домішок у складі сирого бензолу

Попередня ректифікація сирого бензолу. Відбір сірковуглецевої (головний) фракції сирого бензолу

Тема 4. Сірчанокислотне очищення фракції БТК

Основні реакції, які проходять при сірчанокислотному очищенні. Одноступеневе очищення фракції БТК сірчаною кислотою. Двоступеневе сірчанокислотне очищення фракції БТК

Тема 5. Середньотемпературне гідроочищення фракції БТК

Гідроочищення сирого бензолу. Основні реакції процесу гідроочищення. Середньотемпературне гідроочищення фракції БТК

Тема 6. Високотемпературне гідроочищення фракції БТК

Основні відмінності високотемпературного процесу від середньотемпературного. Технологічна схема високотемпературного процесу

Тема 7. Технологічна схема переробки фракції БТК після сірчанокислотного очищення

Порівняння якості бензолу після різних методів очищення. Відділення митих фракцій від кубових залишків (відпарка митих фракцій). Остаточна ректифікація фракції БТК після сірчанокислотного очищення

Тема 8 Ректифікація рафінату гідроочищення



Порівняльна характеристика фракції БТК після сірчано-кислотного очищення та гідроочищення. Технологічна схема отримання бензолу «для синтезу» із рафінату гідроочищення. Склад головної фракції рафінату

Тема 9 Екстрактивна ректифікація гідрорафінату

Коефіцієнти летучості. Зміна значення коефіцієнта відносної летучості насичених сполук при використанні різних екстрагентів. Технологічна схема отримання бензолу «для синтезу» з використанням процесу екстрактивної ректифікації. Склад фракцій процесу екстрактивної ректифікації.

Тема 10. Отримання інден-кумаронових смол іонною полімеризацією

Основні показники якості інден-кумаронових. Принципова схема виробництва інден-кумаронових смол у присутності хлористого алюмінію. Технологічна схема отримання інден-кумаронових смол періодичної дії. Недоліки іонної полімеризації

Тема 11 Отримання інден-кумаронових смол радикальною полімеризацією

Вибір ініціаторів для радикальної полімеризації. Технологічна схема безперервної дії для отримання інден-кумаронових смол методом радикальної полімеризації. Якість інден-кумаронової смоли отриманої при радикальній полімеризації.

Тема 12. Основні фізичні властивості кам'яновугільної смоли

Кам'яновугільна смола як дисперсна система. Ступень піролізованості смоли. Питома вага смоли, виход фракцій, вміст фенолів, нафталіну і «вільного вуглецю». Класифікація хімічних сполук смоли

Тема 13. Загальна вимоги, щодо переробки кам'яновугільної смоли

Загальна схема переробки кам'яновугільної смоли. Попередня підготовка смоли до переробки

Тема 14. Аналіз технологічної схеми переробки смоли з використанням колонного агрегату

Одноколонна схема ректифікації кам'яновугільної смоли. Двоколонна схема ректифікації кам'яновугільної смоли.

Тема 15 Багатоклонні схеми ректифікації кам'яновугільної смоли

Технологічна схема багатоклонної ректифікації кам'яновугільної смоли. Технологічна схема переробки смоли на заводі фірми «Rutgers VTF». Дистиляція смоли з отриманням широкого дистиляту.

Тема 16 Отримання нафталіну методом кристалізація-фуговання-пресування

Склад нафталінової фракції. Виробництво кристалічного нафталіну. Отримання технічного нафталіну на коксохімічному виробництві.

Тема 17 Отримання чистого нафталіну методом ректифікації

Особливості технологія переробки нафталіновмісних фракцій кам'яновугільної смоли методом ректифікації. Технологічна схема ректифікації нафталіну

Тема 18 Отримання антрацену

Збагачення сирого антрацену. Принципова схема виділення антрацену при використанні в якості розчинника ацетону. Отримання антрацену рідинної екстракцією за допомогою двох розчинників. Отримання антрацену і фенантрени екстракцією двома розчинниками

Тема 19 Отримання фенантрени

Сировина для отримання фенантрени. Схема отримання антрацену і фенантрени екстракцією двома роз-



чинниками (ДЕГ і алкани)

Тема 20 Виробництво індолу

Основні методи отримання індолу. Отримання індолу методом рідинної екстракції з використанням двох розчинників. Технологічна схема виділення індолу з екстракту

Тема 21 Виробництво α - і β -метилнафталінів

Властивості α - і β -метилнафталінів. Основні методи отримання α - і β -метилнафталінів. Схема комплексного отримання індолу та α - і β -метилнафталінів

Тема 22 Переробка важких пекових дистилатів

Загальна схема переробки важких пекових дистилатів. Виробництво флуорантену. Виробництво пірену. Виробництво хризену

Тема 23. Склад та властивості пеку

Груповий склад пеку. Марки пеку. Технологічна схема установки отримання електродного пеку. Інтенсифікація термічної обробки пеку зміною тиску у реакційному об'ємі.

Тема 24 Отримання високотемпературного пеку

Марки ВТП. Технологічна схема отримання ВТП для пекового коксу.

Тема 25 Переробка кам'яновугільної смоли під тиском

Основні властивості компонентів пеку. Зміна властивостей компонентів пеку під тиском при нагріванні та її механізм. Технологічна схема термообробки смоли під тиском

Тема 26 Отримання кам'яновугільних фенолів

Вміст фенолів у кам'яновугільної смоли. Методи знефенолювання фракцій смоли. Отримання фенолятів натрію. Очищення фенолятів. Технологічна схема очищення фенолятів парою. Розклад фенолятів вуглекислим газом. Ректифікація фенолів з отриманням товарних продуктів.

Тема 27 Вилучення піридинових основ

Вміст піридинових основ у кам'яновугільної смоли. Схема вилучення важких піридинових основ із фракцій смоли. Технологічна схема розкладу сульфатів основ. Технологічна схема ректифікації важких піридинових основ.

Тема 28 Властивості вуглецю та структура вуглеграфітових матеріалів

Структура алотропних модифікацій Карбону. Кристалічна гратка та властивості графіту. Властивості вуглеграфітових матеріалів.

Тема 29 Види вуглеграфітових матеріалів

Електродні вироби. Вогнетривкі матеріали. Хімічне стійкі вироби. Електровугільні вироби. Антифрикційні вироби.

Тема 30. Сировинні матеріали

Тверді вуглецеві матеріали. Зв'язуючі матеріали.

Тема 31 Загальна схема виробництва вуглеграфітових матеріалів

Попереднє дроблення. Дробарки. Прожарювання вуглецевих матеріалів. Устаткування процесу прожарю-

вання. Дроблення та грохочення прожарених матеріалів. Приготування електродної маси. Випалювання вуглеграфітових вуглеграфітових матеріалів. Графітація вуглеграфітових матеріалів.

C. LIST OF COMPETENCIES AND STUDIES TARGETED RESULTS / ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Загальні компетентності (ЗК)	<p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК03. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК06. Прагнення до збереження навколишнього середовища</p> <p>ЗК13. Здатність презентувати результати проведених досліджень.</p>
Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)	<p>СК10. Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції.</p> <p>СК12. Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і ко струкції апаратів в хімічній інженерії.</p> <p>СК13. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв.</p>
Програмні результати навчання	<p>ПРО1. Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми</p> <p>ПРО3. Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості.</p> <p>ПРО5. Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики.</p>

D. SEMESTER PLAN / СЕМЕСТРОВИЙ ПЛАН

Тиждень/ Дата	Тема, план/короткі тези	Форма діяльності (заняття), години, формат	Завдання для СРС (література, ресурси в інтернеті, презентація, відеокурси)
6 семестр/ 4 семестр			
I	<p><i>Тема 1 Склад сирого бензолу та вибір методу його переробки</i></p> <p>1. Склад основних продуктів коксування 2. Структура хімічного крила коксохімічного заводу 3. Склад сирого бензолу</p>	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
I	<i>Ознайомлення з технікою безпеки</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Ознайомити студентів із безпечними методами роботи, правилами оформлення звітних документів до практикуму, основними приладами
II	<p><i>Тема 1 Склад сирого бензолу та вибір методу його переробки</i></p> <p>4. Характеристика основних компонентів сирого бензолу 6. Ненасичені, насичені та сірковмісні сполуки сирого бензолу 7. Склад технічного ксилолу та сольвентів</p>	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
II	<i>Ректифікація суміші етилового спирту і води</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Основні закони ректифікації. Закони Коновалова. Азеотропні суміші. Флегмове число. Види тарілок.
III	<i>Тема 2 Фізико-хімічні основи переробки сирого бензолу. Зако-</i>	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6



	<i>ни Рауля, Дальтона</i> 1. Характеристика сирого бензолу 2. Фізико-хімічні основи переробки сирого бензолу. Закони Раулю та Дальтону		
III	<i>Ректифікація суміші етилового спирту і води</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	За експериментальними даними провести розрахунок флегмового числа, та визначити кількість теоретичних тарілок.
IV	<i>Тема 3 Попередня ректифікація сирого бензолу</i> 1. Попередня ректифікація сирого бензолу 2. Відбір сірковуглецевої (головний) фракції сирого бензолу	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
IV	<i>Аналіз сирого бензолу та його фракцій</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Склад сирого бензолу, основні компоненти сирого бензолу та їх кількість.
V	<i>Тема 4. Сірчане кислотне очищення фракції БТК</i> 1. Основні реакції, які проходять при сірчаноокислотному очищенні 2. Одноступеневе очищення фракції БТК сірчаною кислотою	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
V	<i>Аналіз головної фракції сирого бензолу</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Отримання головної фракції сирого бензолу та її склад. Утилізація головної фракції
VI	<i>Тема 4. Сірчане кислотне очищення фракції БТК</i> 1. Двоступеневе сірчаноокислотне очищення фракції БТК	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
VI	<i>Визначення вмісту сірковуглецю</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Властивості сірковуглецю, його вплив на навколишнє середовище. Методи утилізації сірковуглецю
VII	<i>Тема 5. Середньотемпературне гідроочищення фракцій сирого бензолу</i> 1. Гідроочищення сирого бензолу 2. Основні реакції процесу гідроочищення 3. Середньотемпературне гідроочищення фракції БТК	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
VIII	<i>Тема 6. Високотемпературне гідроочищення сирого бензолу</i> 1 Основні відмінності висотемпературного процесу від середньотемпературного 2 Технологічна схема висотемпературного процесу	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
VIII	<i>Аналіз сирого бензолу</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Розділи теоретичного курсу для повторення: склад сирого бензолу, основні його компоненти: ароматичні, насичені, ненасичені, сірковмісні



IX	<i>Матеріальний і теплової баланс ректифікаційної колони для отримання головної фракції.</i>	Практичне заняття (2 год) F2F	Розрахувати матеріальний баланс ректифікаційної колони для отримання головної фракції.
X	<i>Матеріальний і теплової баланс ректифікаційної колони для отримання головної фракції.</i>	Практичне заняття (2 год) F2F	Розрахувати теплової баланс ректифікаційної колони для отримання головної фракції.
XI	<i>Розрахунок тарілчастої ректифікаційної колони для поділу бінарної вуглеводневої суміші бензол-толуол</i>	Практичне заняття (2 год) F2F	Розрахувати матеріальний баланс ректифікаційної колони.
XII	<i>Розрахунок тарілчастої ректифікаційної колони для поділу бінарної вуглеводневої суміші бензол-толуол</i>	Практичне заняття (2 год) F2F	Визначити кількість тарілок графічним методом. Визначити флегмове число.
XIII	<i>Матеріальний розрахунок дефлегматора</i>	Практичне заняття (2 год) F2F	Розрахувати матеріальний баланс дефлегматора
XIV	<i>Тепловий розрахунок дефлегматора</i>	Практичне заняття (2 год) F2F	Розрахунок олійної трубчатки. Перший період.
XV	<i>Тепловий розрахунок дефлегматора</i>	Практичне заняття (2 год) F2F	Розрахунок олійної трубчатки. Другий період.
XVI	<i>Тепловий розрахунок поділяючої колони:</i>	Практичне заняття (2 год) F2F	Розрахунок теплового балансу поділяючої колони
7 семестр/ 5 семестр			
I	<i>Тема 7. Технологічна схема переробки фракції БТК після сірчано-нікислотного очищення</i> 1.Порівняння якості бензолу після різних методів очищення. 2.Відділення митих фракцій від кубових залишків (відпарка митих фракцій). 3.Остаточна ректифікація фракції БТК після сірчано-нікислотного очищення	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
I	<i>Розрахунок ректифікаційній колони для ректифікації головної фракції сирого бензолу</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати матеріальний та тепловий баланс ректифікаційної колони
II	<i>Тема 8 Ректифікація рафінату гідроочищення</i> 1.Порівняльна характеристика фракції БТК після сірчано-нікислотного очищення та гідроочищення	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6



	2.Технологічна схема отримання бензолу «для синтезу» із рафіна- нату гідроочищення 3.Склад головної фракції рафіна- ту		
II	<i>Марки бензолу та розрахунок масовий частки домішок у бензолі різних марок</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Ознайомитися з марками товарного бензолу та розрахувати масові частки тіофену та насичених речовин у товарному бензолі.
III	<i>Тема 9 Екстрактивна ректифікація гідрорафінату</i> 1.Коефіцієнти летучості 2.Зміна значення коефіцієнта відносної летучості насичених сполук при використанні різних екстрагентів 3.Технологічна схема отримання бензолу «для синтезу» з використанням процесу екстрактивної ректифікації 4.Склад фракцій процесу екстрактивної ректифікації	Лекція, (2год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
III	<i>Розрахунок матеріального балансу трубчастий печі</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати матеріальний баланс трубчастий печі
IV	<i>Тема 10. Отримання інденокумаронових смол іонною полімеризацією</i> 1.Основні показники якості інденокумаронівих 2.Принципова схема виробництва інденокумаронових смол у присутності хлористого алюмінію 3.Технологічна схема отримання інденокумаронових смол періодичної дії. 4.Недоліки іонної полімеризації	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
IV	<i>Розрахунок теплового балансу трубчастий печі</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати теплової баланс трубчастий печі
V	<i>Тема 11 Отримання інденокумаронових смол радикальною полімеризацією</i> 1.Вибір ініціаторів для радикальної полімеризації 2.Технологічна схема безперервної дії для отримання інденокумаронових смол методом радикальної полімеризації 3.Якість інденокумаронової смоли отриманої при радикальної полімеризації	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
V	<i>Розрахунок конвекційної частини трубчастий печі</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати конвекційну частину трубчастий печі
VI	<i>Тема 12. Основні фізичні властивості кам'яновугільної смоли</i> 1.Кам'яновугільна смола як дис-	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6



	персна система 2.Ступень піролізованості смоли 3.Питома вага смоли, виход фракцій, вміст фенолів, нафталіну і «вільного вуглецю» 4.Класифікація хімічних сполук смоли		
VI	<i>Розрахунок радіанної частини трубчастій печі</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати радіантну частину трубчастій печі
VII	<i>Тема 13. Загальна вимоги, щодо переробки кам'яновугільної смоли</i> 1.Загальна схема переробки кам'яновугільної смоли 2.Попередня підготовка смоли до переробки	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
VII	<i>Розрахунок витрат тепла і газу при зневодненні смоли</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати витрату тепла та газу на зневоднення смоли
VIII	<i>Тема 14. Аналіз технологічної схеми переробки смоли з використанням колонного агрегату</i> 1.Одноколонна схема ректифікації кам'яновугільної смоли 2.Двоколонна схема ректифікації кам'яновугільної смоли	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
VIII	<i>Розрахунок матеріального балансу дефлегматора</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати матеріальний баланс дефлегматора
IX	<i>Аналіз сірого бензолу</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Розділи теоретичного курсу для повторення: склад сірого бензолу, основні його компоненти: ароматичні, насичені, ненасичені, сірковмісні.
IX	<i>Визначення вмісту фенолів та піридинових основ в сіром бензолі</i>	Лабораторне заняття, (2 год), F2F	Розділи теоретичного курсу для повторення: властивості фенолів, їх кислотні властивості. Основні властивості піридинів. Хімічні реакції взаємодії фенолів з лугами та піридинів з кислотами
IX	<i>Тема 15 Багатоклонні схеми ректифікації кам'яновугільної смоли</i> 1.Технологічна схема багатоклонної ректифікації і кам'яновугільної смоли 2.Технологічна схема переробки смоли на заводі фірми «Rutgers VTF» 3.Дистиляція смоли з отриманням широкого дистиляту	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
IX	<i>Тепловий розрахунок дефлегматора</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати тепловий баланс дефлегматора
X	<i>Визначення вмісту сірковуглецю в сіром бензолі</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Розділи теоретичного курсу для повторення: фізичні та хімічні властивості сірковуглецю.



X	<i>Визначення вмісту фенолів та піридинових основ в сиром бензолі (продовження)</i>	Лабораторне заняття, (2 год), F2F	Розділи теоретичного курсу для повторення: властивості фенолів, їх кислотні властивості. Основні властивості піридинів. Хімічні реакції взаємодії фенолів з лугами та піридинів з кислотами.
X	<i>Тема 16 Отримання нафталіну методом кристалізація-фугування-пресування</i> 1.Склад нафталінової фракції 2.Виробництво кристалічного нафталіну 3.Отримання технічного нафталіну на коксохімічному виробництві	Лекція, (2 год) F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 5, 8 додаткова 1,2,3
X	<i>Розрахунок олійної трубочки дефлегматора</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати олійну трубочку дефлегматора
XI	<i>Аналіз кам'яновугільної смоли</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Розділи теоретичного курсу для повторення: основні властивості кам'яновугільної смоли: густина, в'язкість, зольність, вміст води. Основні речовини, що містяться у КВС
XI	<i>Аналіз фракцій смоли</i>	Лабораторне заняття, (2 год), F2F	Розділи теоретичного курсу для повторення: фракції смоли: легка, фенольна, нафталінова, поглинальна та антраценова. Їх межі
XI	<i>Тема 17 Отримання чистого нафталіну методом ректифікації</i> 1.Особливості технологія переробки нафталіновмісних фракцій кам'яновугільної смоли методом ректифікації 2.Технологічна схема ректифікації нафталіну	Лекція, (2 год) F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
XI	<i>Тепловий розрахунок поділяючої колони</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати теплової баланс поділяючої колони
XII	<i>Аналіз фенолятів отриманих із кам'яновугільних масел</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Розділи теоретичного курсу для повторення: взаємодія фенолів з лугами, основні реакції та властивості фенолятів
XII	<i>Аналіз фракцій смоли (продовження)</i>	Лабораторне заняття, (2 год), F2F	Розділи теоретичного курсу для повторення: фракції смоли: легка, фенольна, нафталінова, поглинальна та антраценова. Їх межі кипіння.
XII	<i>Тема 18 Отримання антрацену</i> 1.Збагачення сирого антрацену 2.Принципова схема виділення антрацену при використанні в якості розчинника ацетону 3.Отримання антрацену рідинної екстракцією за допомогою двох розчинників 4.Отримання антрацену і фенантрени екстракцією двома розчинниками	Лекція, (2 год) F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
XII	<i>Розрахунок кристалізатору</i>	Практичне заняття, (2 год),	Розрахувати матеріальний баланс кристалізатору



		F2F	
XIII/	<i>Аналіз сирого бензолу</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Розділи теоретичного курсу для повторення: склад сирого бензолу, основні його компоненти: ароматичні, насичені, ненасичені, сірковмісні.
XIII	<i>Аналіз технічного нафталіну</i>	Лабораторне заняття, (2 год), F2F	Розділи теоретичного курсу для повторення: фізичні та хімічні властивості нафталіну, основні домішки, які впливають на якість товарного нафталіну
XIII	<i>Тема 19 Отримання фенантрени</i> 1.Сировина для отримання фенантрени 2.Схема отримання антрацену і фенантрени екстракцією двома розчинниками	Лекція, (2 год) F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
XIII	<i>Виробництво етилбензолу</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати матеріальний баланс виробництва етилбензолу
XIV	<i>Аналіз технічного нафталіну (продовження)</i>	Лабораторне заняття, (2 год), F2F	Розділи теоретичного курсу для повторення: фізичні та хімічні властивості нафталіну, основні домішки, які впливають на якість товарного нафталіну
XIV	<i>Тема 20 Виробництво індолу</i> 1.Основні методи отримання індолу 2.Отримання індолу методом рідинної екстракції з використанням двох розчинників 3.Технологічна схема виділення індолу з екстракту	Лекція, (2 год) F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
XIV	<i>Виробництво стиролу дегідруванням етилбензолу</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати матеріальний баланс виробництва стиролу дегідруванням етилбензолу
XV	<i>Визначення складу сирого бензолу та його фракцій методом хроматографії.</i>	Лабораторне заняття, (2 год), F2F	Розділи теоретичного курсу для повторення: Особливості хроматографічного методу аналізу
XV	<i>Тема 21 Виробництво α- і β-метилнафталінів</i> 1.Властивості α - і β -метилнафталінів 2.Основні методи отримання α - і β -метилнафталінів 3.Схема комплексного отримання індолу та α - і β -метилнафталінів	Лекція, (2 год) F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
XV	<i>Виробництво циклогексанола гідруванням фенолу</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати матеріальний баланс виробництва циклогексанола гідруванням фенолу
XVI	<i>Визначення складу сирого бензолу та його фракцій методом хроматографії. (продовження)</i>	Лабораторне заняття, (2 год), F2F	Розділи теоретичного курсу для повторення: Особливості хроматографічного методу аналізу
XVI	<i>Тема 22 Переробка важких пекових дистилатів</i>	Лекція, (2 год) F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6



	1. Загальна схема переробки важких пекових дистилатів 2. Виробництво флуорантену 3. Виробництво пірену 4. Виробництво хризену		
XVI	<i>Виробництво хлоробензолу</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати матеріальний баланс виробництва хлоробензолу
8 семестр/ 5 семестр			
I	<i>Тема 23. Склад та властивості пеку</i> 1 Груповий склад пеку. 2 Марки пеку. 3 Технологічна схема установки отримання електродного пеку. Інтенсифікація термічної обробки пеку зміною тиску у реакційному об'ємі <i>Тема 24 Отримання високотемпературного пеку</i> 1 Марки ВТП. 2 Технологічна схема отримання ВТП для пекового коксу. 3 Використання пеку	Лекція, (4 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
I	<i>Тема 25 Переробка кам'яновугільної смоли під тиском</i> 1 Основні властивості компонентів пеку. 2 Зміна властивостей компонентів пеку під тиском при нагріванні та її механізм. 3 Технологічна схема термообробки смоли під тиском	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
I	<i>Розрахунок матеріального балансу коксування</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати матеріальний баланс коксування згідно заданому складу шихти
I	<i>Визначення температури розм'якшення пеку «метод кільце і стержень»</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Розділи курсу для повторення: склад пеку, марки пеку, властивості компонентів пеку
II	<i>Тема 26 Отримання кам'яновугільних фенолів</i> 1 Вміст фенолів у кам'яновугільної смоли. 2 Методи знефенолювання фракцій смоли. 3 Отримання фенолятів натрію. 4 Очищення фенолятів. 5 Технологічна схема очищення фенолятів паром. 6 Розклад фенолятів вуглекислим газом. 7 Ректифікація фенолів з отриманням товарних продуктів.	Лекція, (4 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
II	<i>Тема 27 Вилучення піридинових основ</i>	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6



	1 Вміст піридинових основ у кам'яновугільної смоли. 2 Схема вилучення важких піридинових основ із фракцій смоли.		
II	<i>Розрахунок матеріального балансу коксування</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати матеріальний баланс коксування згідно заданому складу шихти
II	<i>Визначення температури розм'якшення пеку «метод кільце і шар»</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Розділи курсу для повторення: склад пеку, марки пеку, властивості компонентів пеку
III	<i>Тема 27 Вилучення піридинових основ</i> 1 Технологічна схема розкладу сульфатів основ. 2 Технологічна схема ректифікації важких піридинових основ. <i>Тема 28 Властивості вуглецю та структура вуглеграфітових матеріалів</i> 1 Структура алотропних модифікацій Карбону. 2 Кристалічна ґратка та властивості графіту. 3 Властивості вуглеграфітових матеріалів.	Лекція, (4 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
III	<i>Тема 29 Види вуглеграфітових матеріалів</i> 1 Електродні вироби. 2 Вогнетривкі матеріали. 3 Хімічне стійкі вироби. 4 Електровугільні вироби. 5 Антифрикційні вироби.	Лекція, (4 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
III	<i>Розрахунок матеріального балансу шихти на задану потужність по коксу</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Перерахувати матеріальний баланс коксування на задану потужність по коксу
III	<i>Вивчення взаємної розчинності фенолу і води.</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Розділи курсу для повторення: феноли, кислотні властивості фенолів, розчинність фенолів у воді
IV	<i>Тема 30. Сировинні матеріали</i> 1 Тверді вуглецеві матеріали. 2 Зв'язуючі матеріали. <i>Тема 31 Загальна схема виробництва вуглеграфітових матеріалів</i> 1 Попереднє дроблення. 2 Дробарки. 3 Прожарювання вуглецевих матеріалів. 4 Устаткування процесу прожарювання. 5 Дроблення та грохочення прожарених матеріалів	Лекція, (4 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6



IV	<i>Тема 31 Загальна схема виробництва вуглеграфітових матеріалів</i> 6 Приготування електродної маси. 7 Випалювання вуглеграфітових матеріалів. 8 Графітація вуглеграфітових матеріалів.	Лекція, (2 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1, 3 додаткова 6
IV	<i>Розрахунок підігрівача масла згідно заданої потужності по коксу</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахувати підігрівач масла згідно заданої потужності по коксу
IV	<i>Властивості піридинових основ</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Розділи курсу для повторення: піридинові основи, основні властивості, взаємодія з кислотами, методи знепіридинивання фракцій.
V	<i>Визначення уявної та дійсної густини графіту</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Розділи курсу для повторення: властивості графіту, алотропні видозміни Карбону, кристалічні ґратки
V	<i>Сучасний стан використання вуглеграфітових матеріалів.</i> <i>2 Основні аспекти виробництва вуглеграфітових матеріалів.</i>	Практичне заняття, (4 год), F2F	1 Вуглеграфітові матеріали в різних галузях промисловості. 2. Історія розвитку технології вуглеграфітових матеріалів. 3. Стан та перспективи застосування вуглецевих матеріалів. 4. Основні тенденції вітчизняного і світового розвитку виробництва вуглеграфітових матеріалів. 5. Вимоги, що пред'являються до вуглецевих матеріалів. 1. Джерела сировини для виробництва вуглеграфітових матеріалів. 2. Технології підготовки сировини. Шляхи розширення сировинних ресурсів. 3. Сполучні матеріали: вимоги до них і їх властивості. 4. Принцип підбору сполучних речовин. 5. Підготовка сполучних матеріалів для виробництва вуглеграфітових матеріалів
VI	<i>Метод визначення насипної щільності гранульованого технічного вуглецю</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Розділи курсу для повторення: насипна щільність. Методи визначення насипної щільності різних матеріалів
VI	<i>Технологія підготовки сировинних матеріалів</i>	Практичне заняття, (4 год), F2F	1 Складання виробничих рецептур. принципи складання рецептур. 2. Вибір сипучих матеріалів. оптимізація Складу 3. Технологія приготування шихти. Змішування. Оптимізація технологічних прийомів підготовки маси. 4. Підбір гранулометричного складу. поняття про безперервному і безперервному гранулометричних складах. 5 Теоретичний розрахунок необхідної гранулометричного складу.
VII	<i>Принципова схема виробництва вуглеграфітових матеріалів</i>	Практичне заняття, (4 год), F2F	1. Основи регулювання механічних, електричних і теплофізичних характеристик процесу. 2. Призначення окремих стадій процесу. 3. Процеси, що протікають при термічній обробці в вуглецевих матеріалах і сполучному. 4. Теоретичні основи створення вуглецевих матеріалів.



VIII	Технологія отримання вуглеграфітових матеріалів.	Практичне заняття, (4 год), F2F	1. Прожарювання твердих вуглецевих матеріалів. Призначення прожарювання. 2. Технологія прожарювання. Типи обладнання для прожарювання і показники їх роботи. 3. Дроблення і просівання прожарених вуглецевих матеріалів. 4. Обжиг вуглеграфітових матеріалів. устаткування процесу випалу.
------	--	---------------------------------	---

Детальний план проведення практичних занять, завдання для практичних занять, самостійної та індивідуальної роботи містяться в системі MOODLE у наступних:

1. Методичні рекомендації до лабораторних занять та самостійної роботи з курсу «Переробка хімічних продуктів коксування»
2. Методичні рекомендації до самостійної роботи з курсу «Переробка хімічних продуктів коксування»

E. BASIC LITERATURE (OBLIGATORY TEXTBOOKS) / ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА (ОБОВ'ЯЗКОВІ ПІДРУЧНИКИ)

1. Ахметов С. А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых: учеб. пособие / С. А. Ахметов, М. Х. Ишмияров, А. А. Кауфман под ред. С. А. Ахметова. СПб.: Недра, 2009. 832 с.
2. Белоусова О. А. Полизеотропно-полиэвтектические свойства каменноугольной смолы: учеб. пособие / О. А. Белоусова, О. Н. Павлович. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 128 с.
3. Гребенюк А. Ф. Улавливание химических продуктов коксования: учеб. пособие для учащихся вузов, специализирующихся по химической технологии топлива / А. Ф. Гребенюк, В. И. Коробчанский, Г. А. Власов, С. И. Кауфман. Донецк: Вост. изд. дом, 2002. 208 с.
4. Химическая технология твердых горючих ископаемых: учебник для учащихся вузов / под ред. Г. Н. Макарова и Г. Д. Харламповича. М.: Химия. 1986. 496 с.: ил.
5. Коляндр Л. Я. Улавливание и переработка химических продуктов коксования / Л. Я. Коляндр. Харьков: Гос. науч.-техн. изд-во лит. по черной и цветной металлургии, 1962. 467 с.: ил.

F. COMPLEMENTARY LITERATURE / ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Мановян А. К. Технология переработки природных энергоносителей: учеб. пособие для вузов / А. К. Мановян. М.: Химия, 2004. 456 с.
2. Абросимов А. А. Экология переработки углеводородных систем / А. А. Абросимов. М.: Химия, 2002. 608 с.
3. Каминский Э. Ф. Глубокая переработка нефти: технологический и экологический аспекты / Э. Ф. Каминский, В. А. Хавкин. М.: Техника, 2001. 384 с.
4. Гоголева Т. Я. Химия и технология переработки каменноугольной смолы / Т. Я. Гоголева, В. И. Шустиков. М.: Металлургия, 1992. 256 с.
5. Лазорин С. Н. Каменноугольная смола (получение и переработка) / С. Н. Лазорин, Е. А. Скрипник. М. Металлургия, 1985. 118 с.
6. Кормер М.В. Конспект лекцій. Методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни «Переробка хімічних продуктів коксування». – Кривий Ріг, 2018.– 102 с.
7. Кормер М.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Переробка хімічних продуктів коксування». – Кривий Ріг.– 2018.– 56 с.
8. Кормер М.В. Завдання для самостійної роботи для студентів з дисципліни «Переробка хімічних продуктів коксування». – Кривий Ріг. – 2018. – 112 с.

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Конспект лекцій (частина 1,2,3) <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/7/5-7-kl8.pdf>
2. Основы технологии улавливания и переработки продуктов коксования, Сабирова Т.М. <http://www.elar.urfu.ru/bitstream>
4. <http://www.koks.in.ua/>
5. Технологія вуглецевих матеріалів <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/7/5-7-kl8.pdf>
6. <https://www.chem21.info/info/1583501/>

G. THE MOST IMPORTANT PUBLICATIONS OF THE AUTHOR(S) CONCERNING PROPOSED CLASSES / ОСНОВНІ ПУБЛІКАЦІЇ АВТОРА, ЩО ПОВ'ЯЗАНІ З ТЕМАТИКОЮ ЗАПЛАНОВАНИХ ЗАНЬ

Influence of the Properties Raw Coal Materials and Coking Technology on the Granulometric Composition of Coke Mes-

sage 1. Analysis of Changes in Particle Size Distribution of Coke on the Example of the Coke Plant in Krivyi Rig. Petroleum and Coal 2020 journal-article EID: 2-s2.0-85081615519 *Часть* ISBN: 13377027

Investigation of possible losses of coal raw materials during its technological preparation for coking message 1.the actual mass variation of coal in the process of its defrosting. Petroleum and Coal 2019 journal-article EID: 2-s2.0-85074538382 *Часть* ISBN: 13377027

Improving the technology of preparing coal for the production of blast-furnace coke under the conditions of multi-basin raw material base. Message 3. Influence of the moisture content of coal batch on the physicommechanical characteristics of the coke. Petroleum and Coal 2019 journal-article EID: 2-s2.0-85074530389 *Часть* ISBN: 1337702

H. PREREQUISITE AND POSTREQUISITE / ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ

Дисципліна є завершальною у ланці вивчення спецкурсу. Основоположними дисциплінами, що передують цьому курсу є "Фізична хімія", "Високотемпературне коксування", "Низькотемпературна та енерготехнологічна переробка твердих горючих копалин".

Обов'язкового знання іноземних мов не потребує

I.SCOPE AND TYPE / КІЛЬКІСТЬ ВІДВЕДЕНИХ ГОДИН ТА ФОРМА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ

	Денна семестр			Заочна семестр	
	6/4	7/5	8/6	7/5	8/6
Лекції	16	32	24	6	8
Лабораторні роботи	24	32	24	4	6
Практичні роботи	16	32	24	6	8
Самостійна робота студента (СРС)	34	114	108	254	188
Індивідуально-консультативна робота (ІКР)	-	-	-	-	-
Курсова робота	-	-	-	-	-

Години та форми проведення занять повинні співпадати із навчальним планом

J. CURRENT AND FINAL EVALUATION / ПОТОЧНЕ ТА ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ

	Денна			Заочна	
	6/4	7/5	8/6	7/5	8/6
Семестр	6/4	7/5	8/6	7/5	8/6
Поточний контроль, в т.ч.:	100	50	50	40	40
оцінювання під час аудиторних занять	10	10	10	5	5
виконання контрольних (модульних) робіт	20	10	10	20	20
виконання та захист лабораторних та практичних робіт	10	20	20	5	5
виконання і захист завдань самостійної роботи	10	10	10	30	30
Підсумковий контроль (екзамен)	-	50	50	50	50
Підсумковий контроль (залік)	-	-	-	-	-
Разом	100	100	100	100	100

Лабораторні та практичні роботи: 20 балів

Дві модульні роботи кожний семестр розраховані на 20 хв., виконуються під час аудиторних занять. Максимальний бал – 5.

Самостійна робота студента передбачає опрацювання матеріалу, що не викладається на лекції. Захист може бути у вигляді короткого есе, або в усній формі. Максимальна кількість балів – 10.

Екзамен проводиться у вигляді тестових питань або усно.

90 – 100	Відмінно	A
80 – 89	Добре	B
70 – 79		C
66 – 69		D
60 – 65	Задовільно	E
21 – 59	незадовільно з можливістю повторного складання екзамену (заліку)	FX
0 – 20	незадовільно з можливістю вивчення дисципліни за індивідуальним графіком у формі додаткової індивідуально-консультативної роботи	F

K. CODE OF CONDUCT OF THE COURSE / КОДЕКС ПОВЕДІНКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСУ



Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є виконання наступних обов'язків:

- ❖ не запізнюватися на заняття;
- ❖ не пропускати заняття (як лекційні, так і практичні), в разі хвороби мати довідку або її ксерокопію;
- ❖ самостійно опрацьовувати весь лекційний матеріал та ресурси для самостійної роботи;
- ❖ конструктивне підтримувати зворотній зв'язок з викладачем на всіх етапах проходження курсу (особливо під час виконання індивідуальних проектів/курсів проекту);
- ❖ своєчасно і самостійно виконувати всі передбачені програмою лабораторні та практичні завдання;
- ❖ брати очну участь у контрольних заходах.

L. METHODS OF CONDUCTING / МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Формувань компетентностей застосовуються такі методи навчання:

- вербальні/словесні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж);
- наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація);
- практичні (проведення експерименту);
- метод проблемного викладу.
- дослідницький.

M. TOOLS, EQUIPMENT AND SOFTWARE / ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

мультимедійний клас з ПК, цифровий проектор

[Zoom](#) – хмарна платформа для відео і аудіо конференцій та вебінарів

Skype – програма для відео та голосового зв'язку.

N. STUDENT RESOURCES, MOOC PLATFORMS / ЦИФРОВІ РЕСУРСИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТА ВІДКРИТІ ДИСТАНЦІЙНІ ОНЛАЙН КУРСИ

Студентам пропонується доступ до навчальних матеріалів дисципліни - moodle.kneu.dp.ua:

[Coursera](#) – безкоштовні онлайн-курси з різних дисциплін, у разі успішного закінчення яких користувач отримує сертифікат про проходження курсу.

[EdX](#) – онлайн-курси від закладів вищої освіти.

[Prometheus](#) – український громадський проект масових відкритих онлайн-курсів.

O. FEEDBACK/ ЗВОРОТНІЙ ЗВ'ЯЗОК

Електронні листи є найкращим способом зв'язатися з керівником курсу, і, будь ласка, додайте шифр групи в темі листа. Якщо ви надішлете мені електронне повідомлення, надайте мені, принаймні, 24 години, щоб відповісти. Якщо ви не отримаєте відповідь, відправте листа повторно.

P. ACADEMIC HONESTY/ АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Державний університет економіки і технологій очікує від студентів розуміння та підтримання високих стандартів академічної чесності. Приклади академічної недоброчесності включають такі: плагіат, зловживання інформацією із застарілих джерел мережі. Очікується, що вся робота, виконана відповідно до вимог курсу, є власною роботою студента. Під час підготовки роботи, яка відповідає вимогам курсу, студенти повинні відрізнити власні ідеї від інформації, отриманої з інших джерел. Без попереднього письмового схвалення викладачем, студенти можуть не подавати один і той же звіт двічі.

Положення про академічну добросовісність ДУЕТ. <https://www.duet.edu.ua/ua/area/institut/vchena-rada>
https://www.duet.edu.ua/uploads/normbase/263/pol_silabus.pdf

APPROVED / ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішенням кафедри «Хімічних технологій та інженерії» Державного університету економіки і технологій - протокол № 15 від 20.06. 2022 року

Укладач

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Кафедрою хімічних технологій та інженерії
Протокол № 15 від 20 червня 2022 року

В.о. завідувача кафедри

Науково-методичною радою Державного університету
економіки і технологій

Протокол № 01 від 20 вересня 2022 року

Марина КОРМЕР

Марина КОРМЕР

Валентин ОРЛОВ