



Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)	Виробництво газоподібних та рідинних продуктів з твердих горючих копалин T11614BPGLP; T11613CPGLP
Academic year / Навчальний рік Семестр	2022/2023 –1 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 - 3 ECTS Вибіркова Українська
Author / Укладач	Кормер Марина Віталіївна, кандидат хімічних наук, доцент, Державний університет економіки і технологій, e-mail: maprina1955@gmail.com , https://orcid.org/0000-0002-6509-0794 моб. +380679264256
Консультації	Ср. 14.00-15.00

A. OBJECTIVE OF THE SUBJECT / МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення дисципліни – отримання знань та вмінь, необхідних для виробництва газоподібних та рідинних продуктів з твердих горючих копалин. У результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати основні напрямки газифікації, гідрогенізації та переробки твердих горючих копалин до рідинних палив; технологічні схеми підприємств газифікації, гідрогенізації та переробки твердих горючих копалин до рідинних палив. І вміти висувати комплекс вимог до твердих горючих копалин, які використовуються при виробництві різноманітних газів та палив; складати та розробляти енерготехнологічні розрахунки камерних печей відповідно до їх призначення; використовувати матеріальний і тепловий баланси для технологічних розрахунків печей, які призначені для газифікації, гідрогенізації та переробки твердих горючих копалин до рідинних палив.

B. SUBJECT PROGRAM / ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Механізм та хімізм реакцій процесу газифікації

Окислення вуглецю. Відновлення діоксиду вуглецю. Розкладання водяної пари.

Тема 2. Вплив технологічних чинників на рівновагу хімічних процесів газифікації твердих горючих копалин

Вплив температури на рівновагу хімічних процесів газифікації твердих горючих копалин. Вплив тиску на рівновагу хімічних процесів газифікації твердих горючих копалин. Термодинамічні розрахунки хімічних процесів газифікації твердих горючих копалин.

Тема 3. Газифікація кускового палива

Пряма газифікація. Непряма газифікація. Комбінована газифікація. Поперечна газифікація.

Тема 4. Газифікація палива з отриманням високоякісного газу

Виробництво водяного газу. Виробництво газу на парокисневому дутті. Виробництво газу на парокисневому дутті під високим тиском. Виробництво газу у камерних печах.

Тема 5. Газифікація дрібнозернистого та пилоподібного палива

Метод Вінклера. Метод ГІАП. Метод Копперс-Тотцека.

Тема 6. Підземна газифікація

Схема отримання газу в підземному газогенераторі.

Тема 7. Технологічна схема переробки кускового палива

Технологічна схема переробки кускового палива у камерних печах.

Тема 8. Технологічна схема отримання водяного газу та переробки пилоподібного палива

Технологічна схема отримання водяного газу у шахтних печах. Технологічна схема переробки пилоподібного палива за методом Копперс-Тотцека.

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

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові, предметні)
компетентності (СК)

Програмні результати навчання
(ПР)

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку галузі, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства.

СК9. Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач.

СК05. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв.

СК09. Здатність користуватися довідковою та науково-технічною літературою, складати матеріальні та теплові баланси процесів та апаратів

СК13. Здатність прогнозувати та оцінювати зміни фізико-хімічних властивостей палив та вуглецевих матеріалів у процесі їх експлуатації та використання.

СК14. Здатність застосовувати знання та організаційні здібності лідера в галузі хімічних технологій та контролю якості палив та вуглецевих матеріалів.

ПР02. Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі.

ПР03. Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості.

ПР10. Обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати власну позицію **ПР13.** Розуміння хімічної інженерії як складника сучасних науки і техніки, її місця у розвитку інженерії, української держави та загальносвітової культури.

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)
I	<i>Тема 1. Механізм та хімізм реакцій процесу газифікації</i> 1.1 Окислення вуглецю 1.2 Відновлення діоксиду вуглецю 1.3 Розкладання водяної пари	Лекція, (2 год), F2F	Питання для СРС: Кінетичні закономірності процесу газифікації. Література: основна 1, 2, 4, 6 додаткова 1, 3
II	<i>Тема 2. Вплив технологічних чинників на рівновагу хімічних процесів газифікації твердих горючих копалин</i> 2.1 Вплив температури на рівновагу хімічних процесів газифікації ТГК	Лекція, (2 год), F2F	Питання для СРС: Термодинамічні розрахунки хімічних процесів газифікації ТГК. Література: основна 1, 2, 4, 6 додаткова 1, 3
II	<i>Тема 2. Вплив технологічних чинників на рівновагу хімічних процесів газифікації твердих горючих копалин</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	<i>Розрахунок процесів газифікації вугілля</i> Розрахунок складу, теплотворної здатності і питомого виходу газу та інших продуктів газифікації, питомих витрат дуття (пари і повітря), матеріального та теплового балансів (метод Доброхотова)
III	<i>Тема 2. Вплив технологічних чинників на рівновагу хімічних процесів газифікації твердих горючих копалин</i> 2.2 Вплив тиску на рівновагу хімі-	Лекція, (2 год), F2F	Питання для СРС: Термодинамічні розрахунки хімічних процесів газифікації ТГК. Література: основна 1, 2, 4, 6 додаткова 1, 3



	чних процесів газифікації ТГК 2.3 Термодинамічні розрахунки хімічних процесів газифікації ТГК		
IV	<i>Тема 2. Вплив технологічних чинників на рівновагу хімічних процесів газифікації твердих горючих копалин</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	<i>Розрахунок процесів газифікації вугілля</i> Розрахунок складу, теплотворної здатності і питомого виходу газу та інших продуктів газифікації, питомих витрат дуття (пари і повітря), матеріального та теплового балансів (метод Доброхотова)
IV	<i>Розрахунок матеріального балансу процесу газифікації</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахунок матеріального балансу процесу газифікації на прикладі шарової газифікації за технологією Лургі
V-VI	<i>Тема 3. Газифікація кускового палива</i> 3.1 Пряма газифікація 3.2 Непряма газифікація 3.3 Комбінована газифікація 3.4 Попережна газифікація	Лекція, (4 год), F2F	Питання для СРС: Процес газифікації твердого палива, який відбувається в газогенераторі, що працює за комбінованим методом. Література: основна 1, 2, 3, 5 додаткова 1, 2
VI	<i>Розрахунок матеріального балансу процесу газифікації (продовження)</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахунок матеріального балансу процесу газифікації на прикладі шарової газифікації за технологією Лургі
VII	<i>Тема 6. Підземна газифікація</i> 6.1 Схема отримання газу в підземному газогенераторі	Лекція, (2 год), F2F	Питання для СРС: Підземні газогенератори. Література: основна 1, 2, 7 додаткова 1, 2
VIII	<i>Тема 2. Вплив технологічних чинників на рівновагу хімічних процесів газифікації твердих горючих копалин</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	<i>Визначення швидкості газифікації вугілля, напівкоксу та коксу</i> Ознайомлення з основними правилами безпеки під час роботи в лабораторії. Ознайомлення з інструкцією до лабораторної роботи. Розгляд розрахунків необхідних параметрів
IX	<i>Тема 4. Газифікація палива з отриманням високоякісного газу</i> 4.1 Виробництво водяного газу 4.2 Виробництво газу на парокисневому дутті 4.3 Виробництво газу на парокисневому дутті під високим тиском 4.4 Виробництво газу у камерних печах	Лекція, (2 год), F2F	Питання для СРС: Виробництво газу у камерних печах. Література: основна 1, 2, 3, 5 додаткова 1, 2
X	<i>Тема 8. Технологічна схема отримання водяного газу та переробки пилоподібного палива</i> 8.1 Технологічна схема отримання водяного газу у шахтних печах 8.2 Технологічна схема переробки пилоподібного палива за методом Копперс-Тотцека	Лекція, (2 год), F2F	Питання для СРС: Основне обладнання при виробництві водяного газу у шахтних печах (Копперс). Роль азоту у схемі переробки пилоподібного палива методом Копперс-Тотцека. Література: основна 1, 2, 5, 7 додаткова 1, 4
XI-XII	<i>Тема 5. Газифікація дрібнозернистого та пилоподібного палива</i> 5.1 Метод Вінклера 5.2 Метод ГІАП 5.3 Метод Копперс-Тотцека	Практичне заняття, (4 год), F2F	Питання для СРС: Технологія переробки пилоподібних твердих горючих копалин у «киплячому» шарі. Література: основна 1, 2, 3, 7 додаткова 1, 3
XIII	<i>Розрахунок газів сухої перегонки</i>	Практичне заняття, (2 год), F2F	Розрахунок водяних парів, вуглекислого газу, метану, ненасичених вуглеводнів, смоли, шлаку, аміаку, азоту, сірководню, водню, оксиду вуглецю (II) при сухій перегонці
XIV	<i>Розрахунок газів газифікації</i>	Практичне заняття, (2 год),	Розрахунок рівняння балансу вуглецю, водню, кисню, і процесу вцілому



		F2F	
XV-XVI	<i>Газифікація вугілля, напівкоксу та коксу з уловлюванням легких газів Порівняльне визначення теплоти згорання газів, напівкоксу та коксу з природним газом</i>	Лабораторне заняття, (4 год), F2F	Ознайомлення з інструкцією до лабораторних робіт. Розгляд розрахунків необхідних параметрів. Вміти будувати графіки за аналізом визначених результатів

Детальний план проведення практичних і лабораторних занять, завдання для практичних занять містяться в системі MOODLE у наступних:

1. Методичні рекомендації до лабораторних занять з курсу «Виробництво газоподібних та рідинних продуктів з твердих горючих копалин».
2. Методичні рекомендації до практичних занять з курсу «Виробництво газоподібних та рідинних продуктів з твердих горючих копалин».

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

1. Федосеев С.Д., Чернышов А.Б. Полукоксование и газификация твердого топлива - М.: ГОСГОРТЕХИЗДАТ, 1960. - 330 с.
2. Шиллинг Г.-Д., Бонн Б., Краус У. Газификация угля / Пер. с нем. и ред. С. Р. Исламова. – М: Недра, 1986. – 175 с.
3. Рапорт И. Б. Искусственное жидкое топливо. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Гостоптехиздат, 1955.
4. Бесков С.Д. Технохимические расчеты. - М.:Высшая школа, 1966. - 520 с.
5. Агроскин А.А. Химия и технология угля. - М.: ГОСГОРТЕХИЗДАТ, 1961. - 251 с.
6. Лавров Н.В., Коробов В.В., Филлипова В.И. Термодинамика реакций газификации и синтеза из газов. - М.: ГОСТИЗДАТ, 1960. - 100 с.
7. Цикарев Д.А., Петрова Г.И., Бичев М.И. Переработка углей. Часть 1. Зарубежный научный и промышленный опыт. - Якутск: ЯФ Изд-во СО РАН, - 2005.-127 с.

F. COMPLEMENTARY LITERATURE / ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Старовойт А.Г., Малий Є.І. Хімічна технологія та устаткування газифікації твердих горючих копалин: - навчальний посібник, Дніпропетровськ, 2008. – 61 с.
2. Старовойт А.Г., Малий Є.І. Хімічна технологія низькотемпературної переробки твердих горючих копалин: - навчальний посібник, Дніпропетровськ, 2008. - 52 с.
3. Гюльмалиев А.М., Головин Г.С., Гладун Т.Т. Теоретические основы химии угля. - М.: Изд. Московского горного института, 2003. - 556 с.
4. Сапожников Л.М., Юровский А.З. // Новая техника коксования и обогащения углей. - М.: АН СССР, 1956. - 50 с.

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

1. Газификация твердого топлива. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://mascomol.kiev.ua/2012/08/gazifikaciya-tverdogo-topliva>.
2. Газификация твердого топлива. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://elib.spbstu.ru/dl/2949.pdf/download>.
3. Газификация твердого топлива. [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://data.vk.edu.ee/Web_personnel/SergeyChecryzov/Kutustetoostuse%20protsessid/L6Gasif.pdf.

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

Influence of the Properties Raw Coal Materials and Coking Technology on the Granulometric Composition of Coke Message 1. Analysis of Changes in Particle Size Distribution of Coke on the Example of the Coke Plant in Kriviy 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 physicomechanical characteristics of the coke. Petroleum and Coal 2019 journal-article EID: 2-s2.0-85074530389 *Часть* ISBN: 13377027

H. PREREQUISITE AND POSTREQUISITE / ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ

Навчальна дисципліна базується на нормативних та за вибором навчальних дисциплінах «Фізика хімія горючих ко-

палин», «Будова речовини та методи її дослідження»
Обов'язкового знання іноземних мов не потребує

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

	Денна	Заочна
Лекції	16	4
Лабораторні	8	-
Практичні	16	4
Самостійна робота студента (СРС)	50	92
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
Поточний контроль, в т.ч.:	100	100
оцінювання під час аудиторних занять	16	10
виконання контрольних (модульних) робіт	24	25
виконання та захист лабораторних робіт	20	-
виконання та захист практичних робіт	10	25
виконання і захист завдань самостійної роботи	30	40
Підсумковий контроль (диф.залік)	-	-
Разом	100	100

Лабораторні та практичні роботи: усього 8 годин лабораторних занять, на яких виконується 3 лабораторні роботи. Кожна робота передбачає 3 етапи – підготовка до роботи, виконання дослідів та захист результатів. Максимальний бал (3 бали) студент отримує у випадку повного захисту результатів експериментів. Якщо студент виконав роботу, але не зміг її захистити, він отримує лише 1,5 бали. Усього 16 годин практичних занять, на яких виконується 4 практичні роботи. Максимальний бал (2,5 бали) студент отримує у випадку повного захисту результатів експериментів. Якщо студент виконав роботу, але не зміг її захистити, він отримує лише 1 бал.

Дві модульні роботи розраховані на 60 хв., виконуються під час аудиторних занять. Максимальний бал – 6.

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.

Шкала балів	Оцінка за 4-бальною шкалою	Шкала ECTS
90 – 100	Відмінно	A
80 – 89	Добре	B
70 – 79		C
66 – 69	Задовільно	D
60 – 65		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, лабораторні), в разі хвороби мати довідку або її ксерокопію;
- ❖ самостійно опрацьовувати весь лекційний матеріал та ресурси для самостійної роботи;
- ❖ конструктивно підтримувати зворотній зв'язок з викладачем на всіх етапах проходження курсу (особливо під час виконання індивідуальних проєктів/курсорового проєкту);
- ❖ 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.

Viber – програма для відео та голосового зв'язку.

MOODLE – міжнародна освітня платформа для організації та проведення навчального процесу.

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

Студентам пропонується доступ до навчальних матеріалів дисципліни - moodle.duet.edu.ua.

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 доброчесність 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» Начально-наукового технологічного інституту Державного університету економіки і технологій протокол № 15 від 20 червня 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