



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Технологічні системи і комплекси



Шифр та назва спеціальності

174 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Інститут

Навчально-науковий інститут комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма

Комп'ютерні технології та програмування в автоматизованих системах керування

Кафедра

Автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу (174)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вільного вибору

Семестр

7

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Лобойко Вячеслав Олексійович,
Viacheslav.Loboiko@kpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 30 років. Автор понад 112 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Технологічні системи і комплекси», «Контроль та керування хіміко-технологічними процесами», «Основи автоматизації гірничого виробництва», «Автоматизація виробничих процесів», «Контроль та керування технологічних процесів у промисловому виробництві ліків».

Детальніше про викладача на сайті кафедри

<https://web.kpi.kharkov.ua/acem/uk/lobojko-vyacheslav-oleksijovych/>

Загальна інформація

Анотація

Предметом вивчення навчальної дисципліни є сучасні виробництва аміаку та соди, які представляють собою великі енерготехнологічні комплекси на основі останніх досягнень науки і техніки з високим рівнем досконалості, мають високопродуктивне обладнання і комплексну автоматизацію.

Мета та цілі дисципліни

Формування знань в технологічних процесах отримання продуктів у хімічній промисловості, навчити студентів обладнанню основних апаратів і машин, складанню й розрахункам матеріальних і теплових балансів, визначенню швидкості протікання процесів, розмірів апаратів і їх продуктивності, вибору оптимального технологічного режиму, методам усунення шкідливих викидів.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (K01). Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел (K05).

Результати навчання

Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей (ПР04). Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик (ПР07).

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 годин. (4 кредиту ECTS): лекції – 32 год., практичні - 16 год., самостійна робота – 72 год. Форма контролю: залік.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Базується на таких дисциплінах: загальна фізика, екологія, метрологія і основи вимірювань, типові технологічні об'єкти і процеси виробництв.

Впливає на такі дисципліни: автоматизація технологічних процесів і виробництв, енергозберігаючі та природоохоронні системи, комп'ютерне моделювання процесів і систем.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції передбачають викладення основних частин теоретичного матеріалу та розгляд деяких прикладів створення технологічних систем і комплексів. Дисципліна дозволяє дізнатися про новітні технологічні системи і комплекси у хімічному виробництві (виробництво аміаку, виробництво соди), яке обладнання при цьому використовується та як все це працює. Під час вивчення дисципліни використовується мультимедійний проектор та інтерактивні методи навчання за методикою діалогу з аудиторією та відповіддю студентів на запитання, що були розглянуті в попередніх лекціях. Практичні заняття передбачають складання та розрахунки матеріальних і теплових балансів, визначення швидкості протікання процесів, розмірів апаратів і їх продуктивності, вибору оптимального технологічного режиму, методам усунення шкідливих викидів. Під час навчання студент отримує інтерактивну інформацію, яка формує професійні навички та дає повне розуміння щодо специфіки.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема №1. Історія розвитку і технологічні принципи синтезу аміаку.

Історія і тенденції розвитку виробництва аміаку. Сировинна база і основні стадії технології аміаку. Принципова технологічна схема виробництва аміаку.

Тема №2. Очистка природного газу від сірчистих сполук.

Основні методи очистки газів від сірчистих сполук. Гідрування сіркоорганічних сполук. Очистка природного газу від сірчистих сполук хемосорбцією на активних поглиначах.

Тема №3. Очистка природного газу від сірчистих сполук.

Технологічна схема очистки природного газу від сірчистих сполук. Технологічні особливості очистки природного газу від сірчистих сполук.

Тема №4. Каталітична конверсія природного газу.

Методи одержання водню. Фізико-хімічні основи конверсії природного газу. Каталізатори конверсії вуглеводнів. Умови експлуатації каталізаторів.

Тема №5. Технологічна схема двохступеневої парогозової конверсії природного газу.

Тема №6. Основні апарати двохступеневої конверсії природного газу.

Конструкції трубчатих печей. Конструкція і особливості роботи шахтного реактору.

Тема №7. Конверсія оксиду вуглецю.

Фізико-хімічні основи конверсії оксиду вуглецю. Каталізатори конверсії оксиду вуглецю.

Тема №8. Технологічна схема і технологічні принципи конверсії оксиду вуглецю.

Тема №9. Основні апарати конверсії оксиду вуглецю.

Каталітичні реактори СТК та НТК СО. Удосконалення технології конверсії СО.

Тема №10. Очистка синтез-газу від двооксиду вуглецю.

Методи очистки технологічних газів від СО₂. Фізико-хімічні основи абсорбції СО₂ етанол амінами.

Тема №11. Технологічна схема моноетаноламінової очистки від СО₂. Основні апарати очистки конвертованого газу від двооксиду вуглецю.

Тема №12. Тонка очистка конвертованого газу від оксидів вуглецю (метанування).

Фізико-хімічні основи метанування. Каталізатори метанування. Принципи технології тонкої очистки конвертованого газу метануванням. Особливості пуску і зупинки метанатора.

Тема №13. Синтез аміаку.

Фізико-хімічні основи процесу синтезу аміаку. Оптимальні умови проведення процесу.

Каталізатори синтезу аміаку.

Тема №14. Принципи побудови технологічних схем синтезу аміаку.

Тема №15. Технологічна схема синтезу аміаку в агрегатах АМ – 76.

Тема №16. Основні технологічні апарати синтезу аміаку.

Теми практичних занять

Тема №1. Розрахунок кількості сірки у шарі використаного поглинача ZnO. Розрахунки парціального тиску H₂S при різних температурах та тисках.

Тема №2. Технологічні і конструктивні розрахунки основних апаратів конверсії природного газу.

Тема №3. Матеріальний баланс трубчатої печі.

Тема №4. Тепловий баланс трубчатої печі.

Тема №5. Матеріальний баланс шахтного реактора.

Тема №6. Тепловий баланс шахтного реактора.

Тема №7. Матеріальний баланс середньо-температурного реактора. Матеріальний баланс низькотемпературного конвертора.

Тема №8. Розрахунок матеріального балансу циклу синтезу аміаку.

Теми лабораторних робіт

Самостійна робота

Передбачає закріплення лекційного матеріалу. Також студенти самостійно опрацьовують теоретичний матеріал під час підготовки до практичних занять. Самостійна підготовка з використанням друкованих та електронних підручників, навчальних посібників (з вільним доступом усім учасникам навчального процесу), а також інших локальних і мережевих інформаційних ресурсів.

Література та навчальні матеріали

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Базова література

1. Товажнянський Л.Л., Лобойко О.Я. та ін. Технологія зв'язаного азоту: За ред. О.Я. Лобойка. Підручник. – Харків: НТУ "ХПІ", 2007. – 536 с.

2. Лобойко О.Я., Товажнянський Л.Л., Слабун І.О. та ін. Методи розрахунків у технології неорганічних виробництв (ч.1 Зв'язаний азот): Підручник – Харків: НТУ "ХПІ", 2001. – 512 с.

3. Янковський М.А., Демиденко І.М., Мельников Б.І., Лобойко О.Я., Корона Г.М. Технологія аміаку. Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2004. – 294 с.

4. Концевой А.Л. Прикладні розділи технології неорганічних речовин. Навчальний посібник для студентів хіміко-технологічного факультету напряму 6.051301 – Хімічна технологія професійного спрямування 214 «Хімічні технології неорганічних речовин» / А.Л.Концевой, С.А.Концевой. - НТУУ «КПІ», 2013.

5. Технологія зв'язаного азоту і хімічних добрив: технологія та алгоритми розрахунків виробництва технологічного газу. [Електронний ресурс] : навч. Посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та

водоочищення» / А.Л. Концевой ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 8.19 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 214 с.

6. Науково-технічна бібліотека Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»: <http://library.kpi.kharkov.ua/>

7. Методичні вказівки до розрахункового завдання “Обґрунтування вибору енергоефективних витрат сировини в хімічній технології” з дисципліни “Енерготехнологія хіміко-технологічних процесів” і “Контроль та керування хіміко-технологічними процесами” для студентів спеціальності 6.05130101 “Хімічні технології неорганічних речовин” денної та заочної форм навчання та 6.05020201 “Автоматизоване управління технологічними процесами” денної та заочної форм навчання / Уклад. Д.М. Дейнека, А.С. Савенков, В.О. Лобойко, В.В. Дейнека. – Х.: НТУ «ХПІ», 2012. – 32 с.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/50769>

8. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з курсів "Природоохоронні та енергозберігаючі системи", "Екологія" та виконання розрахункового завдання для студентів спеціальності 174 – "Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та робототехніка" та 133 – "Галузеве машинобудування" усіх форм навчання / уклад. О.Г. Шутинський, В.Б. Байрачний, А.К. Бабіченко, І.Л. Красніков, І.Г. Лисаченко, В.О. Лобойко, – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 32 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді заліку (20%) та поточного оцінювання (80%).

Залік: усна доповідь, вирішення кейсу.

Поточне оцінювання: активна участь у обговореннях (20%), написання контрольних робіт (80%)

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри
Олександр ДЗЕВОЧКО

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Андрій ЗУЄВ

