

[FPO19] ОБЛАДНАННЯ І ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ГАЛУЗІ



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 - Хімічна інженерія та біоінженерія
Спеціальність	161 - Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	161Б КЗХД - Хімічні технології косметичних засобів та харчових добавок (ЄДЕБО id: 16466)161Б КЗХД+ - Хімічні технології косметичних засобів та харчових добавок (ЄДЕБО id: 58745)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	4 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	6 кред. (Лекц. 45 год, Практик. 18 год, Лаб. год, СРС. 117 год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: Єфімова В. Г. , Практ.: Єфімова В. Г. , СРС.: Пилипенко Т. М.
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4296

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Обладнання і проєктування технологічних процесів в галузі формує у студентів здатність обґрунтовано обирати та розраховувати основне та допоміжне обладнання у виробництвах косметичної галузі та харчових добавок.

Предмет освітньої компоненти: формує у студентів уявлення про основні проблеми

науково технічного розвитку техніки косметичної та харчової промисловості, технологічного обладнання галузі, його класифікації, пристроїв, особливості експлуатації, про інженерні основи компонування потокових ліній, шляхи та перспективи їх вдосконалення.

Метою освітньої компоненти є формування у студентів наступних здатностей:

- вміння використовувати прогресивні методи експлуатації технологічного обладнання при виробництві різних видів косметичної та харчової продукції; способи визначення оптимальної конструкції робочих частин і інших вузлів машин харчових виробництв;

- визначати оптимальні і раціональні технічних режими роботи обладнання; вибирати технологічне обладнання; удосконалювати і оптимізувати чинне технологічне обладнання на базі системного підходу до аналізу якості сировини і вимог до кінцевої продукції; розробляти екологічно безпечне енерго- і ресурсозберігаюче обладнання; проводити аналіз роботи технологічного обладнання з метою виявлення "вузьких" місць і формування заходів щодо їх усунення.

Після засвоєння освітньої компоненти студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

- Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики ПР-05;
- Розуміти основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосування в хімічній інженерії ПР-06.

знання:

- Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії К 12;
- Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв К 13.

уміння:

- Здатність використовувати обчислювальну техніку та інформаційні технології для вирішення складних задач і практичних проблем в галузі хімічної інженерії К 14;
- Здатність оформлювати технічну документацію, згідно з чинними вимогами К 16.

досвід:

- Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі ПР 02;
- Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості ПР 03.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Зазначається перелік освітніх компонентів, знань та умінь, володіння якими необхідні студенту для успішного засвоєння освітньої компоненти:

Процеси та апарати хімічних технологій	Теорію основних процесів хімічних виробництв та рушійних сил, під дією яких вони протікають; - методи розрахунку апаратів та машин; - схеми та принцип дії різних промислових апаратів хімічної промисловості. Здатність застосовувати основні фізико-хімічні методи аналізу й оцінки стану хіміко-технологічних систем. Розуміти принципи роботи основних типів апаратів хімічних виробництв та визначати основні недоліки в роботі цих апаратів. Здатність застосовувати сучасні експериментальні методи роботи з технологічними об'єктами в промислових і лабораторних умовах. Навички роботи із сучасною вимірювальною апаратурою. Мати базові уявлення про основні закономірності розвитку й сучасні досягнення в апаратурному оформленню хімічних технологій.
Хімічна технологія косметичних засобів Хімічна технологія харчових добавок	Основні технології отримання косметичних засобів та харчових добавок
Виконання дипломного проєкту	Уміти використати та застосувати набуті знання для виконання дипломного проєкту

Освітні компоненти, які базуються на результатах навчання: освітні компоненти циклу професійної підготовки, в рамках яких передбачена якісне та кількісне визначення хімічної технології отримання косметичних засобів та харчових добавок.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Основні поняття. Принципи та методика проєктування

Мета і зміст курсу, його зв'язок з іншими освітніми компонентами. Теоретичні основи, базові терміни, його завдання. Становлення і розвиток проєктування в світлі науково-технічного прогресу.

Тема 2. Етапи проєктування ХТП. Аналіз стадій проєктування ХТП

Схеми розвитку і розміщення галузей народного господарства і промисловості, розвитку і розміщення продуктивних сил по економічних районах в Україні. Визначення техніко-економічної раціональності та екологічного обґрунтування нового будівництва або реконструкції, розширення і технічного переозброєння діючих підприємств.

Тема 3. Основні нормативні документи, які використовуються під час проєктування

Основні ДСТУ, специфікації та ГОСТ.

Тема 4. Вибір технологічної схеми виробництва, аналіз адекватності схеми, розробка та оцінка альтернативних технологічних схем

Вибір технологічної схеми виробництва, аналіз адекватності схеми, розробка та оцінка альтернативних технологічних схем.

Тема 5. Основне обладнання для водопідготовки

Загальні схеми водопідготовки у харчовій та косметичній галузях.

Тема 6. Основне обладнання для перемішування розчинів та мас

Основні закони перемішування. Обладнання для перемішування, що використовується у харчовій та косметичній галузях.

Тема 7. Основне обладнання для екстракції

Теоретичні основи екстракції. Екстракційні апарати.

Тема 8. Основне обладнання для подрібнення

Теорія подрібнення. Основні апарати подрібнення.

Тема 9. Основне обладнання для гомогенізації емульсій та суспензій

Теорія емульгування. Прилади для емульгування.

Тема 10. Ваговимірювальне та дозуюче обладнання

Тема 11. Обладнання для проведення тепло- та масообмінних процесів

Тема 12. Основне обладнання для стерилізації

Стерилізація у косметичній та харчовій галузях.

Тема 13. Порівняння експлуатаційних характеристик обладнання одного типу

Тема 14. Розробка пакету документів на нове обладнання. Організація монтажних та ремонтних робіт

Тема 15. Оформлення креслень. Основні вимоги до проєктної документації. Принципи підбору та компоновки обладнання

4. Навчальні матеріали та ресурси

Рекомендована базова література

1. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проєктної та робочої документації. Київ / Мінрегіонбуд України / 2009.
2. І.М. Літовченко Основи проектування хімічних виробництв. – К.: НУХТ, 2014. – 37 с.
3. Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник за ред. проф. І.Ф. Малежика. - К.: НУХТ, 2003. - 400 с.

Допоміжна

1. Черевко О.І., Поперечний А.М. Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник / Харк. держ. акад. технол. та орг. харчування. Харків, 2002. - 420 с.
2. Корнієнко Я.М. Процеси та обладнання хімічної технології [Текст]: підруч. / Я.М. Корнієнко, Ю.Ю. Лукач, І.О. Мікульонок та ін. - К.: НТУУ "КПІ", 2011. Ч. 2. – 416 с.
3. Малиновський В.В. Процеси та апарати хімічної технології в прикладах і завданнях / В.В. Малиновський, І.В. Коваленко.- К.: УМК ВО, 1992.- 192 с.

Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні та практичні заняття

Викладення лекційного матеріалу з дисципліни проводиться синхронно з розглядом його на

практичних заняттях та вивчення питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відео конференцій (Google Meet, Big Blue Button Moodle) з використанням презентацій. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої. Матеріали двох лекцій розглядаються, закріплюються та оцінюються на одному практичному занятті.

№	Дата	Опис заняття
1.	05 лютого - 10 лютого 2024 р.	<p>Тема 1. Проєктування як наука. Мета і зміст курсу, його зв'язок з іншими освітніми компонентами. Теоретичні основи, базові терміни, його завдання. Становлення і розвиток проєктування в світлі науково-технічного прогресу.</p> <p>Тема 2. Етапи проєктування ХТП. Аналіз стадій проєктування ХТП. Схеми розвитку і розміщення галузей народного господарства і промисловості, розвитку і розміщення продуктивних сил по економічних районах в Україні. Визначення техніко-економічної раціональності та екологічного обґрунтування нового будівництва або реконструкції, розширення і технічного переозброєння діючих підприємств. Склад ТЕО. Баланс потреб і виробництва продукції. Вибір району будівництва, фактори, що впливають на нього, техніко-економічний і екологічний аналізи. Технологічні рішення. Вибір і обґрунтування технологічної схеми, її екологічної досконалості, технологічного режиму, сировини, якості готової продукції, апаратурного оформлення схеми, компонувальних рішень: плани і розрізи основних цехів. Особливості ТЕО розширення і реконструкції діючих підприємств. Структура проєктного інституту (функції і роль відділів, роль головного інженера проєкту). Вихідні дані на проєктування. Завдання на проєктування. Склад і основні дані завдання на проєктування. Склад проєкту.</p>
2.	12 лютого - 17 лютого 2024 р.	<p>Тема 3. Основні нормативні документи, які використовуються під час проєктування. ДСТУ, ГОСТ, специфікації. Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів.</p> <p>Тема 4. Вибір технологічної схеми виробництва, аналіз адекватності схеми, розробка та оцінка альтернативних технологічних схем. Вибір технологічної схеми виробництва, аналіз адекватності схеми, розробка та оцінка альтернативних технологічних схем. Принципи підбору основного та допоміжного обладнання, необхідні розрахунки та припущення. Розрахунок основних та допоміжних характеристик обраного обладнання. Конструкційні матеріали, що використовуються у виробництві обладнання для виготовлення косметичних та харчових продуктів.</p>

3.	19 лютого - 24 лютого 2024 р.	<p>Тема 5. Основне обладнання для водопідготовки. Загальні схеми водопідготовки у харчовій та косметичній галузях. Задачі водопідготовки. Апаратурне оформлення водопідготовки. Механічна очистка. Видалення марганцю та заліза. Зниження лужності води, пом'якшення, видалення органічних домішок, дехлорування. Загальна технологія зберігання очищеної води.</p> <p>Тема 6. Основне обладнання для перемішування розчинів та мас. Основні закони перемішування. Перемішування в рідкому середовищі. Перемішування сипких мас (змішування). Перемішування пластичних мас. Способи перемішування. Класифікація обладнання для перемішування. Типи пристроїв, що перемішують.</p>
4.	26 лютого - 02 березня 2024 р.	<p>Тема 7. Основне обладнання для екстракції. Фізична сутність процесу та його застосування в технології косметичних та харчових виробництв. Екстракція в системі «рідина - рідина» та «рідина - тверде». Типи конструкції екстракторів. Технологічні схеми процесів екстракції.</p> <p>Тема 8. Основне обладнання для подрібнення. Основні закони. Витрати енергії на подрібнення. Типи конструкцій дробарок. Обладнання для тонкого подрібнення. Машини для помелу матеріалів.</p>
5.	04 березня - 09 березня 2024 р.	<p>Тема 9. Основне обладнання для гомогенізації емульсій та суспензій. Основні характеристики емульсій та суспензій. Типи та конструкції гомогенізаторів. Аналіз відомих технологій та устаткування для виготовлення емульсій та суспензій.</p>
6.	11 березня - 16 березня 2024 р.	<p>Тема 10. Ваговимірювальне та дозуюче обладнання. Дозування та змішування твердих та рідких матеріалів. Змішувачі. Типи. Порівняльна характеристика змішувачів різноманітних конструкцій. Фактори, які впливають на вибір змішувачів. Живильники. Дозатори. Принцип їх дії та призначення. Розрахунок та вибір обладнання.</p> <p>Тема 11. Обладнання для проведення тепло- та масообмінних процесів. Класифікація обладнання для проведення теплообмінних процесів. Будова та принцип дії котла-підігрівача періодичної дії. Класифікація теплообмінників. Будова та принцип дії сушарок. Класифікація масообмінних процесів. Будова та принцип дії дифузійних апаратів та для проведення процесу ректифікації.</p>
7.	18 березня - 23 березня 2024 р.	<p>Тема 12. Основне обладнання для стерилізації. Способи стерилізації продукції та обладнання. Основне обладнання для стерилізації. Методи стерилізації.</p> <p>Тема 13. Порівняння експлуатаційних характеристик обладнання одного типу. Особливості проектування та вибору обладнання у виробництві. Порівняння експлуатаційних характеристик обладнання одного типу.</p>

8.	25 березня – 30 березня 2024 р.	<p>Тема 14. Розробка пакету документів на нове обладнання. Організація монтажних та ремонтних робіт. Обґрунтування необхідності створення нового обладнання, необхідні та достатні параметри. Розробка пакету документів на нове обладнання.</p> <p>Тема 15. Оформлення креслень. Основні вимоги до проєктної документації. Принципи підбору та компоновки обладнання. Робочі креслення прийнятих рішень і будівельних конструкцій, що призначені для виробництва будівельних і монтажних робіт, виконують у складі основних комплектів, яким присвоюють марки згідно з ДСТУ Б А.2.4-4. За робочими кресленнями марки АР, у разі потреби, складають специфікації устаткування згідно з ДСТУ.</p>
9.	01 квітня – 06 квітня 2024 р.	<p>Основні принципи компоновки обладнання, Варіанти компоновки обладнання, методика підбору типу компоновки обладнання. Вибір майданчика будівництва. Обґрунтування оптимальних варіантів розташування промислового об'єкту, фактори, що впливають на вибір майданчика, нормативні документи.</p>

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, самостійного опанування матеріалу, винесеного на позааудиторне вивчення за підручниками та навчальними посібниками, підготовка до практичних занять, підготовка до модульної контрольної роботи, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до практичних занять: повторення лекційного матеріалу та вивчення окремих питань за підручниками і посібниками.	8 години на тиждень (72 години)
Підготовка до модульної контрольної роботи	15 годин
Підготовка до екзамену	30 годин

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

За звичайного режиму роботи університету лекції та практичні заняття проводять у навчальних аудиторіях, лабораторний практикум – в спеціально обладнаній навчальній лабораторії. За змішаного режиму лекційні заняття проводять на платформі дистанційного навчання Сікорський, а практичні заняття, контрольні – аудиторно. За дистанційного режиму всі заняття проводять через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування занять та ознайомлення з навчальними матеріалами є обов'язковим.

Правила призначення заохочувальних балів:

За активну роботу на практичних заняттях нараховують до 0,5 заохочувальних балів (не більше 10 балів на семестр).

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

1. Поточний контроль: опитування на практичних заняттях.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: письмовий екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 60 бали складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- роботу на практичних заняттях (8 тем занять);
- написання модульної контрольної роботи (МКР).

2. Критерії нарахування балів:

1. Роботу на 8 практичних заняттях;
2. Модульну контрольну роботу;
3. Складання письмового екзамену.

Розрахунок шкали (R) рейтингу кредитного модулю:

$$R_D = R_C + R_E = 60 + 40 = 100$$

Система рейтингових (вагових) балів та критеріїв оцінювання

Практичні роботи

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів за практичні заняття дорівнює 4 бали × 8 = 32 бали. Оцінювання якості роботи студента на практичних проводимо за наступними критеріями:

«**відмінно**» - 4 бал. Студент обґрунтовано і вичерпно відповідає на всі теоретичні запитання викладача, без помилок вирішує задачі.

«**добре**» - 3 бали. Відповідь на теоретичні запитання неповна, незначні помилки в розрахунках

«**задовільно**» - 2 бали. Відповідь неповна, помилки в задачах

«**незадовільно**» - 0 балів. Відповідь незадовільна або відсутня

Модульна контрольна робота

Ваговий бал 7. Максимальна кількість балів за контрольну роботу становить 28 балів. Контрольна робота складається з чотирьох питань основних розділів, кожне з яких оцінюється у 7 балів. Оцінювання якості написання контрольної роботи проводимо за наступними критеріями:

«**відмінно**» 28 балів. Повна відповідь на 4 запитання (не менше 95% потрібної інформації) – 28-26 балів;

«**добре**», достатньо повна відповідь на 4 запитання (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 25-21 бали;

«задовільно», неповна відповідь на запитання (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 20-17 балів;

«незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – менше 17 балів.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$R_c = 32+28= 60$ балів.

Необхідною умовою допуску до **екзамену** стартовий рейтинг (r_c) не менше 30 балів.

Екзаменаційний рейтинг складає **$R_e = 40$ балів**

Критерії оцінювання екзаменаційної роботи.

Кожен студент одержує екзаменаційний білет, що складається з 10 питань включаючи задачі.

Відповідь на питання (або вирішення задачі) становить - 4 бали.

Оцінювання екзаменаційної роботи відбувається за шкалою:

«відмінно» 38-40 балів.

«добре» 30-37 балів.

«задовільно» 24-29 балів.

«незадовільно» 0-23 бали.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- Інформаційні та методичні матеріали до освітньої компоненти наведені у Moodle (платформа Sikorsky-distance) за посиланням <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1724>

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено [Єфімова В. Г.](#); [Пилипенко Т. М.](#);

Ухвалено кафедрою ФХ (протокол № 14 від 22.06.2023р.)

Погоджено методичною комісією факультету/ННІ (протокол № 9 від 25.05.2023р.)