



«Комп'ютерне проектування теплообмінного обладнання»

Силабус навчальної дисципліни

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 – Механічна інженерія
Спеціальність	133 – Галузеве машинобудування
Освітня програма	«Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії»
Статус освітнього компонента	Вибірковий
Обсяг дисципліни	120 годин/ 4 кредитів ЄКТС
Рік підготовки, семестр	3 (2 для пришвидшеної форми) рік підготовки, осінній семестр
Форма навчання	Очна (денна)
Розклад занять	1 лекція і 2 комп'ютерних практикуми що два тижні
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік / МКР, РГР
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачі	к.т.н., доцент, Семінський Олександр Олегович, forstd@ukr.net , @mahnv_kpi; Бишко Микита Андрійович
Розміщення курсу	http://ci.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Комп'ютерне проектування теплообмінного обладнання» призначена для розширення базових компетентностей у сфері конструювання теплообмінного обладнання, що забезпечує доповнення нормативної складової фахової підготовки студентів за програмою «Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії» відповідно до вимог стейкхолдерів.

Мета дисципліни полягає у вдосконаленні компетентностей з проектування теплообмінного обладнання.

Дисципліна формує наступні **компетентності**:

- Здатність до абстрактного мислення.
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Здатність планувати та управляти часом.
- Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

- Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування завдань хімічної інженерії, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне програмне забезпечення для розв'язування задач хімічної інженерії.
- Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машин та апаратів: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.
- Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення завдань в хімічній інженерії.
- Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері процесів та обладнання хімічної і споріднених технологій.

До програмних результатів навчання після вивчення дисципліни належать:

- Аналізувати інженерні об'єкти процеси та методи.
- Розуміти методи та мати навички конструювання типового обладнання, його складових частин та елементів відповідно до поставленого завдання.
- Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

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

Дисципліна ґрунтується на освітніх компонентах «Інженерна і комп'ютерна графіка» і «Основи комп'ютерної інженерії». Вона забезпечує спеціальні курси фахової підготовки, насамперед, «Розрахунки і конструювання типового обладнання» та «Процеси та обладнання хімічної технології», а також освітні компоненти «Переддипломна практика» і «Дипломне проектування».

3. Зміст навчальної дисципліни

1. Конструювання кожухотрубних апаратів і їх елементів.
2. Конструювання пластинчастих і спіральних теплообмінних апаратів.
3. Конструювання бойлерів.
4. Конструювання калориферів.
5. Конструювання випарних апаратів.
6. Конструювання опор апаратів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Конструювання і розрахунок кожухотрубних теплообмінників [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ігор Андреев; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,1 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 140 с.
2. Конструювання і розрахунок опорних вузлів посудин і апаратів хімічних виробництв [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / І. А. Андреев; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,3 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 94 с.
3. (2003). *Теплообмінники. Визначення експлуатаційних характеристик теплообмінників та загальна методика випробування для встановлення експлуатаційних характеристик усіх теплообмінників: ДСТУ EN 305-2001 (EN 305:1997, IDT) : національний стандарт України : введено вперше : чинний від 2003-07-01 = Теплообменники. Определение эксплуатационных характеристик теплообменников и общая методика испытания для установления эксплуатационных характеристик всех теплообменников = Heat exchangers. Definition of performance of heat exchangers*

and the general test procedure for establishing performance of heat exchangers. Київ: Держспоживстандарт України.

4. (2001). *Апарати теплообмінні пластинчасті розбірні. Параметри та основні розміри: ДСТУ 3949-2000 : державний стандарт України : введено вперше (із скасуванням в Україні ГОСТ 15518-87) : чинний від 2001-01-01 = Аппараты теплообменные пластинчатые разборные. Параметры и основные размеры = Plate heat exchangers divisible. Parameters and basic dimensions*. Київ: Держстандарт України.

5. Іванченко, В.В. , Барвін, О.І. , Штонда, Ю.М. (2006). *Конструювання та розрахунок кожухотрубчастих теплообмінних апаратів*. Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля.

6. Кулінченко, В. Р., & Мирончук, В. Г. (2014). *Випарювання і випарні апарати у розрахунках і конструюванні: навч. посіб. для студ. вищих навч. закл*. Київ: Кондор.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни

Календарно-тематичний план

Тиждень	Зміст навчальної роботи	СРС (66 годин за навчальним планом)
1, I тиждень	Лекція 1. Особливості конструкцій і класифікації кожухотрубних теплообмінних апаратів.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
2, I тиждень	Комп'ютерний практикум 1. Конструювання розподільних камер теплообмінних апаратів.	Практичне відпрацювання тематики заняття.
3, II тиждень	Комп'ютерний практикум 2. Конструювання трубчаток і корпусів теплообмінних апаратів.	Практичне відпрацювання тематики заняття.
4, I тиждень	Лекція 2. Високоєфективні компактні рекуперативні теплообмінні апарати.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
5, I тиждень	Комп'ютерний практикум 3. Конструювання поворотних і вихідних камер теплообмінних апаратів.	Практичне відпрацювання тематики заняття.
6, II тиждень	Комп'ютерний практикум 4. Конструювання спіральних теплообмінних апаратів.	Практичне відпрацювання тематики заняття.
7, I тиждень	Лекція 3 Конструювання бойлерів і нагрівачів рідини.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
8, I тиждень	Комп'ютерний практикум 5. Конструювання бойлера зі спіральним нагрівачем.	Практичне відпрацювання тематики заняття.
9, II тиждень	Комп'ютерний практикум 6. Конструювання бойлера з U-подібним нагрівачем.	Практичне відпрацювання тематики заняття.
10, I тиждень	Лекція 4. Особливості розрахунків рекуперативних теплообмінних апаратів.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
11, I тиждень	Комп'ютерний практикум 7. Конструювання пластинчастих теплообмінних апаратів.	Практичне відпрацювання тематики заняття.
12, II тиждень	Комп'ютерний практикум 8. Конструювання калориферів (повітронагрівачів).	Практичне відпрацювання тематики заняття.

<i>Тиждень</i>	<i>Зміст навчальної роботи</i>	<i>СРС (66 годин за навчальним планом)</i>
13, I тиждень	Лекція 5. Конструювання випарних апаратів.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
14, I тиждень	Комп'ютерний практикум 9. Конструювання випарного апарата з внутрішньою нагрівальною камерою.	Практичне відпрацювання тематики заняття.
15, II тиждень	Комп'ютерний практикум 10. Конструювання випарного апарата з підвісною нагрівальною камерою.	Практичне відпрацювання тематики заняття.
16, I тиждень	Лекція 6. Особливості монтажу теплової техніки.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
17, I тиждень	Комп'ютерний практикум 11. Конструювання випарного апарата з виносною нагрівальною камерою.	Практичне відпрацювання тематики заняття.
18, II тиждень	Комп'ютерний практикум 12. Конструювання прямооточного випарного апарата з висхідною плівкою.	Практичне відпрацювання тематики заняття.
19, I тиждень	Лекція 7. Особливості експлуатації теплової техніки.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
20, I тиждень	Комп'ютерний практикум 13. Конструювання випарного апарата з примусовою циркуляцією.	Практичне відпрацювання тематики заняття.
21, II тиждень	Комп'ютерний практикум 14. Конструювання роторно-плівкового апарата.	Практичне відпрацювання тематики заняття.
22, I тиждень	Лекція 8. Майстер-клас з конструювання.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
23, I тиждень	Комп'ютерний практикум 15. Конструювання опор для теплообмінного обладнання.	Практичне відпрацювання тематики заняття.
24, II тиждень	Комп'ютерний практикум 16. Презентації розрахунково-графічних робіт.	Підготовка презентації розрахунково-графічної роботи.
25, I тиждень	Лекція 9. Майстер-клас з конструювання.	Опрацювання тематики заняття. Робота з рекомендованою літературою.
26, I тиждень	Комп'ютерний практикум 17. Модульна контрольна робота.	Підготовка до модульної контрольної роботи.
27, II тиждень	Комп'ютерний практикум 18. Підсумкове заняття.	Підготовка до підсумкового заняття.

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи вказані в таблиці в п. 5, відповідно до навчальних тижнів та запланованих навчальних занять.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог до студентів:

- **правила відвідування занять** – відвідування занять усіх видів (лекції, комп'ютерні практикуми) - обов'язкове як при навчанні в аудиторіях, так і при дистанційному режимі навчання. В останньому випадку заняття проводяться в режимі Zoom-конференцій і студенти їх відвідують під'єднуючись за наданими викладачами посиланнями;
- **правила поведінки на заняттях** – не заважати зайвою діяльністю, розмовами (у тому числі телефоном) іншим студентам слухати лекції або працювати на практичних заняттях. В аудиторіях та при дистанційному навчанні вдома дотримуватись правил техніки безпеки;
- **правила зарахування практичних занять і нарахування балів за їх виконання** – викладач оцінює роботу студента під час заняття, якість і своєчасність представлення результатів виконання завдання;
- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів** – заохочувальні та штрафні бали не передбачені;
- **політика дедлайнів та перескладань**:
 - 1) здача і оцінювання результатів виконання усіх завдань відбувається виключно під час занять;
 - 2) складання/перескладання заліку здійснюються за графіком, встановленим на рівні університету у терміни, визначені викладачем і повідомлені студентам при оголошенні рейтингових балів;
- **політика щодо академічної доброчесності** – студенти зобов'язані дотримуватись положень Кодексу честі та вимог академічної доброчесності під час освітнього процесу.

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

Поточний контроль. Студенти отримують бали:

1. За виконання комп'ютерних практикумів – до 4 балів за кожний з практикумів (максимум 60 балів за всі практикуми):
 - 4 балів нараховується за відмінне виконання завдання;
 - 3 бали нараховується за добре виконання завдання;
 - 2 бали нараховується за задовільне виконання завдання;
 - 1 бал нараховується за достатнього рівня виконання завдання з урахуванням повноти виконання завдання.
2. За виконання модульної контрольної роботи – до 20 балів. Бали нараховуються з урахуванням повноти і правильності виконання роботи.
3. За виконання розрахунково-графічної роботи – до 20 балів. Бали нараховуються з урахуванням повноти і правильності виконання роботи.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр на 7-8 та 14-15 тижнях як моніторинг поточного стану виконання вимог Силабусу - студент отримує «задовільно» під час першого та другого календарного контролю, якщо його поточний рейтинг складає не менше за 0,5 від максимальної кількості балів, можливої на момент контролю.

Семестровий контроль проводиться у формі заліку, який виставляється на останньому практичному занятті за результатами роботи в семестрі відповідно до рейтингу студента з дисципліни..

Умови допуску до семестрового контролю:

- допуск до складання заліку можливий тільки у разі успішних відпрацювання всіх комп'ютерних практикумів, написання модульної контрольної роботи і здачі розрахунково-графічної роботи;
- студенти, які протягом семестру отримали сумарний рейтинговий бал < 25 до складання заліку не допускаються.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
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)

Лекції проводяться у формі майстер-класів доповнених поясненням теоретичного матеріалу.

Перескладання проводиться за «м'якою» схемою (зі збереженням балів, набраних протягом семестру). При цьому за кожне перескладання знімається 10 штрафних балів.

Силабус навчальної дисципліни:

Складено доцентом кафедри МАХНВ, к.т.н., доцентом Семінським Олександром Олеговичем і асистентом Бишком Микитою Андрійовичем.

Затверджено на засіданні кафедри машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв (протокол № 20 від 12 червня 2025 р.)

Ухвалено методичною комісією інженерно-хімічного факультету (протокол № 11 від 27 червня 2025 р.)