



ОСНОВИ РЕМОНТУ І МОНТАЖУ АПАРАТІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>133 Галузеве машинобудування</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР, розрахункова робота</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., Гулієнко Сергій Валерійович, sergiigulienko@gmail.com , +38504488173 Практичні: к.т.н., Гулієнко Сергій Валерійович, sergiigulienko@gmail.com , +38504488173 Лабораторні: не передбачено навчальним планом
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

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

Сучасні підприємства хімічної та суміжних галузей промисловості являють собою комплекси складних технологічних установок, призначених для виробництва великої кількості для економіки продуктів. Ці технологічні установки включають різноманітні за конструкцією та призначенням машини, посудини, апарати, трубопроводи, трубопровідну арматуру та контрольно-вимірювальні прилади, які об'єднують загальним терміном обладнання. Обладнання, яке використовується для проведення цільового технологічного процесу називається технологічним. Ключовими елементами технологічного обладнання в хімічній промисловості є апарати, які розглядаються в цьому курсі. В хімічній промисловості апарати можуть працювати в умовах високих або низьких температур, високих надлишкових тисків та глибокого розрідження, дії агресивних середовищ тощо. Наслідок цього вимоги до проектування, виготовлення, експлуатації та ремонту апаратів підвищені. Тому при підготовці бакалаврів за спеціальність 133 Галузеве машинобудування, освітня програма Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії доцільним буде вивчення освітнього компонента «**Основи ремонту і монтажу апаратів**»

Монтаж, тобто встановлення виробу чи його складових на місці його застосування, обладнання на хімічних і нафтопереробних підприємствах проводиться під час будівництва нових об'єктів, а також при реконструкції і ремонту діючих. При цьому виконуються такі види робіт: такелажні (навантажування, розвантажування, переміщення і встановлення обладнання в проектне положення); слюсарно-монтажні (складання обладнання);

механоскладальні (монтаж і налагодження насосів, компресорів, вентиляторів тощо); зварювання, прокладання трубопроводів та деякі інші роботи.

Технічне обслуговування і ремонт – це сукупність усіх технічних та організаційних дій, у тому числі й технічного нагляду, спрямованих на підтримку чи повернення об'єктів у стан, в якому він здатен виконувати потрібну функцію.

Освітній компонент «**Основи ремонту і монтажу апаратів**» передбачає вивчення нормативної документації щодо монтажу, експлуатації та ремонту апаратів, а також типові операції, які виконуються при цих видах діяльності.

Предмет освітнього компоненту «**Основи ремонту і монтажу апаратів**» – Типові регламенти ремонту та монтажу обладнання хімічної промисловості, організація і основне обладнання для ремонту. Заходи з вводу обладнання в експлуатацію.

Мета освітнього компоненту «**Основи ремонту і монтажу апаратів**» полягає у формуванні комплексу знань:

- Складати типові регламенти з ремонту обладнання хімічної промисловості, обґрунтовано організовувати ремонт та обирати обладнання для ремонту.

- Планувати та організовувати монтаж обладнання та ввід його в експлуатацію.

- Обґрунтовувати технологічні регламенти з ремонту обладнання хімічної промисловості.

- Застосовувати професійні знання для створення концептуальних інженерних моделей систем і процесів; вирішувати інженерні задачі концептуалізації інноваційними методами.

- Використовувати комп'ютерно-інтегровані технології моделювання роботи обладнання за різних умов.

- Використовуючи нормативно-технічну документацію, а також робочу, експлуатаційну й ремонтну документацію, брати участь у програмі випробувань об'єкта.

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

Освітній компонент «**Основи ремонту і монтажу апаратів**» є вибіркоким.

Вимоги до початку вивчення включають Знання, математики, освоєння дисциплін «Деталі машин», «Механіка матеріалів і конструкцій», «Розрахунок і конструювання типового обладнання», «Матеріалознавство»

Вивчення дисципліни буде корисним дипломному проектуванні, а також при засвоєнні матеріалу ряду дисциплін магістерської підготовки.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Монтаж апаратів

Тема 1.1. Організація монтажних робіт

Комплектність, консервація та зберігання обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв. Загальні питання організації монтажу та обладнання. Документація монтажних робіт. Геодезичне обґрунтування монтажу.

Тема 1.2 Проведення монтажних робіт

Підготовка обладнання і фундаменту до монтажу. Установка обладнання на фундаменті. Такелажні роботи. Випробування обладнання і пуско-налагоджувані роботи.

Розділ 2. Експлуатація апаратів

Тема 2.1 Експлуатація обладнання

Експлуатація обладнання. Експлуатаційна документація Загальні відомості про надійність обладнання.

Тема 2.2 Надійність обладнання.

Показники надійності. Фактори, що впливають на надійність обладнання. Методи забезпечення надійності обладнання.

Розділ 3. Ремонт апаратів

Тема 3.1 Технічне обслуговування

Загальні відомості про технічне обслуговування і ремонт. Технічне обслуговування.

Тема 3.2 Ремонт

Організація ремонту обладнання. Технологія ремонту обладнання

Розділ 4. Техніка безпеки

Техніка безпеки під час монтажу, експлуатації та ремонту обладнання

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Мікульон І.О. *Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв: Навч. посібник.* – К.: ІЗМН, 1998. – 256 с.
2. Мікульонок І. О., *Виготовлення, монтаж та експлуатація обладнання хімічних виробництв [Текст] : підруч.для студ. вищ. навч. закл. – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 419 с.: іл. – Бібліогр.: с. 413–415.*
3. 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.*
4. *Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів спеціальності 7.05050315 “Об-ладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів” з дисципліни “Монтаж та експлуатація обладнання хімічних виробництв”: [Електронний ресурс]:/ НТУУ „КПІ”; уклад. В.Л. Дахненко. – Київ: НТУУ „КПІ”, 2015. 22 с.*

Додаткова література:

1. Couper J. R., Penney W. R., Fair J. R., Walas S. M. (2012). *Chemical Process Equipment. Selection and Design. Third Edition.* Amsterdam. Elsevier.
2. Perlmutter B. A. (2022). *Integration and Optimization of Unit Operations Review of Unit Operations from R&D to Production: Impacts of Upstream and Downstream Process Decisions.* Amsterdam. Elsevier.
3. Nouri M., Lucke E. (2022). *Life cycle of a process plant.* Amsterdam. Elsevier.
4. Ray S., Das G. (2020). *Process Equipment and Plant Design Principles and Practices.* Amsterdam. Elsevier.
5. Soroush M., Baldea M., Edgar T. F. (2020). *Smart Manufacturing. Applications and Case Studies.* Amsterdam. Elsevier.
6. Lieberman N. (2019). *Understanding Process Equipment for Operators and Engineers.* Amsterdam. Elsevier.

(Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни «Основи мембранної технології», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки в області мембранної технології;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних положень, висновків, рекомендацій, чітке і адекватне їх формулювання);
- використання для демонстрації наочних матеріалів, поєднання, по можливості їх з демонстрацією результатів досліджень;
- викладання матеріалів досліджень чіткою і якісною мовою з дотриманням структурно-логічних зв'язків, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даною аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	Лекція 1. Комплектність, консервація та зберігання обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв. Література: [1-2] Завдання до СРС: Документація, що додається до обладнання. Гарантії постачальника	2
2	Лекція 2. Загальні питання організації монтажу та обладнання. Документація монтажних робіт. Геодезичне обґрунтування монтажу. Підготовка обладнання і фундаменту до монтажу. Література [1-2] Завдання до СРС: Розконсервація обладнання	2
3	Лекція 3. Установка обладнання на фундаменті. Такелажні роботи. Випробування обладнання і пуско-налагоджувані роботи. Література [1-2] Завдання до СРС: Особливості монтажу і демонтажу у будівлях	2
4	Лекція 4. Експлуатація обладнання. Експлуатаційна документація Загальні відомості про надійність обладнання. Показники надійності Література Завдання до СРС: Технічне діагностування та контроль технічного стану	2
5	Лекція 5. Фактори, що впливають на надійність обладнання. Методи забезпечення надійності обладнання. Література [1-2] Завдання до СРС: Корозія обладнання	2
6	Лекція 6. Загальні відомості про технічне обслуговування і ремонт. Технічне обслуговування Література [1-2]	2
7	Лекція 7. Організація ремонту обладнання Література [1-2] Завдання до СРС: Ремонтна документація	2
8	Лекція 8. Технологія ремонту обладнання Література [1-2] Завдання до СРС: Дефектометрія	2
9	Лекція 9. Техніка безпеки під час монтажу, експлуатації та ремонту	2

	обладнання Література [1-2]	
	Всього	18

Практичні заняття

У системі професійної підготовки студентів з даного освітнього компоненту практичні заняття займають 33 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації бакалавра. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають технічне мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, Тому даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Практичні заняття повинні виконувати не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяти зростанню студентів як творчих працівників.

Основні завдання циклу практичних занять:

- допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області мембранних технологій;
- навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших завдань;
- навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опанувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	Розрахунок пристроїв для монтажу апаратів	2
2	Розрахунок фундаменту та поворотного шарніру	2
3	Розрахунок якоря та монтажної щогли	2
4	Виконання плану фундаментних болтів	
5	Виконання схеми строповки апарата	
6	Оформлення паспорту посудини	
7	Оформлення паспорту посудини, що працює під тиском понад 0,6 МПа	
8	Модульна контрольна робота. Захист реферату	2
9	Залік	2
	Всього	18

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота займає 70 % часу вивчення освітнього компоненту, включаючи і підготовку до заліку, модульної контрольної роботи та підготовки реферату. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування знань з курсу, що не увійшли в перелік лекційних питань шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі. У процесі самостійної роботи в рамках освітнього компоненту студент повинен навчатися аналізувати сучасні термодинамічні методи, що використовуються в хімічній інженерії.

№	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість
---	---	-----------

з/п		годин СРС
1	Підготовка до лекцій	18
2	Самостійне опрацювання тем: Документація, що додається до обладнання. Гарантії постачальника Розконсервація обладнання Особливості монтажу і демонтажу у будівлях Технічне діагностування та контроль технічного стану Корозія обладнання Дефектометрія	30
3	Підготовка до МКП	14
5	Виконання реферату	16
6	Підготовка до заліку	6
	Всього годин	66

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом. При розв'язанні задач на практичних заняттях студенти можуть користуватися будь-якими джерелами інформації та засобами обчислень. Всі завдання виконуються індивідуально.

Правила захисту індивідуальних завдань

Навчальним планом передбачено індивідуальне заняття у розрахунковій роботі. Розрахункова робота є розрахунком мембранного апарата за стандартною методикою [2, 3] з обґрунтуванням вибраної методики та аналізом результатів розрахунків.

оглядом наукових статей (наприклад з [7, 8]) за визначеною темою. Захист реферату відбувається у формі короткої (до 3 хв.) усної доповіді.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

- заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:

Але їхня сума не може перевищувати 25 % від рейтингової шкали.

- штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань за використання друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення

занять; здачі екзамену за іншого аспіранта; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РР.	Семестровий контроль
6	4	120	18	18	–	64	-	1	залік

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за: виконання 7 задач на практичних заняттях, захисту реферату та МКР.

Семестровим контролем є залік.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Система рейтингових балів та критерії оцінювання:

Виконання завдань на практичних заняттях.

Ваговий бал – 10. Максимальна кількість балів за практичні заняття $7 \cdot 10 = 70$.

Виконання та захист реферату. Ваговий бал 20.

Модульна контрольна робота. Ваговий бал 10

Залік виставляється за результатами роботи в семестрі.

Студент, який у семестрі отримав не менш ніж 60 балів, може прийняти участь у заліковій роботі для отримання більш високого балу. У цьому разі, бали, отримані ним на контрольній роботі з додаванням 50% від балів отриманих в семестрі є остаточними.

Залікова контрольна робота (у разі необхідності) оцінюється із 70 балів. Контрольне завдання складається двох теоретичних завдань.

Кожне завдання оцінюється з 35 балів за такими критеріями:

- відмінне виконання завдання, вільне володіння матеріалом на захисті – 32-34 бали.
- добрий рівень виконання, правильні відповіді на питання при захисті завдання – 25-30 балів.
- достатній рівень виконання завдання, наявність незначних неточностей у відповідях – 20-22 балів.

- погана якість виконання роботи, незнання теоретичного матеріалу – 0 балів.

Умовою першої атестації є отримання не менше 20 балів та виконання 50% практичних робіт (на час атестації). Умовою другої атестації – отримання не менше 36 балів та виконання 75% практичних робіт (на час атестації).

Сума отриманих студентом балів переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Кількість балів	Оцінка
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
RD < 60	незадовільно
Не виконані умови допуску	не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент каф. МАХНВ, к.т.н., доц. Сергій ГУЛІЄНКО

Ухвалено кафедрою МАХНВ (протокол № 19 від 17.05.2023)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 26.05.2023)