

І СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Обладнання ремонтно-механічних цехів хімічних виробництв
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет технічних систем та енергоефективних технологій. Кафедра процесів та обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв
Розробник(и)	Яхненко С.М., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри процесів та обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв
Рівень вищої освіти	Другий рівень вищої освіти; НРК України – 7 рівень; QF-LLL– 6 рівень; FQ-EHEA – перший цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів впродовж 6-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 48 годин становить контактна робота з викладачем (32 годин лекцій, 16 години практичних занять), 102 годин становить самостійна
Мова(и) викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Вибіркова дисципліна професійної та практичної підготовки, доступна для здобувачів вищої освіти за ОПП «Комп'ютерний інжиніринг обладнання хімічних виробництв» та «Обладнання нафто- та газопереробних виробництв»
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні знання з: хімії, вищої математики, матеріалознавства, технологічних основ хімічного машинобудування, процесів та апаратів хімічних виробництв
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою навчальної дисципліни є досягнення студентами сучасного конструктивного, фундаментального мислення та системи спеціальних знань у галузі проведення ремонтно-механічних робіт обладнання хімічних виробництв, прийняття рішень при розв'язуванні практичних завдань з вибору необхідного обладнання для проведення ремонтних робіт.	
4. Зміст навчальної дисципліни	
<p>Тема 1. Організація ремонтної служби Вступ. Структура ремонтно-механічної служби. Організація ремонтного виробництва. Структурні підрозділи ремонтно-механічного цеху. Обладнання ремонтно-механічного цеху. Обладнання механічної ділянки. Обладнання інших ділянок цеху. Види заготовок та методи очищення їхніх поверхонь. Матеріали, які використовують для виготовлення машин та апаратів. Заготівки деталей апаратів. Хімічні методи очищення: знежирення й травлення. Класифікація механічних методів очищення. Устаткування для механічного очищення поверхонь. Обладнання для правки листового й сортового прокату. Загальні відомості про процес правки. Класифікація обладнання для правки прокату. Правка на багатовалкових</p>	

листоправильних машинах. Виправлення на пресах і правка розтягуванням. Устаткування для правки прутків і труб.

Тема 2. Технологічні операції та обладнання заготівельного відділення.

Розмітка деталей та різання металу. Види розмітки деталей. Послідовність виконання розмітки. Інструмент для розмічувальних робіт. Розкрій листового прокату. Класифікація способів та обладнання для різання металу. Технологічне обладнання для гнуття і вальцювання. Загальні відомості про процес гнуття. Особливості згинання тонкостінних труб. Вальцювання обичайок.

Тема 3. Технологічне обладнання термічного відділення

Теплове оброблення деталей. Види теплового оброблення деталей та заготовок. Види термічної обробки деталей та заготовок. Технологічне обладнання для нагрівання деталей. Класифікація печей для термічного оброблення деталей. Джерела теплової енергії та обладнання для нагрівання печей. Вогнетривкі та теплоізоляційні матеріали в теплотехнічному обладнанні.

Тема 4. Технологічне обладнання механічної ділянки

Класифікація металорізальних верстатів. Класифікація та маркування металорізальних верстатів. Класифікація металорізального та вимірального інструменту. Методи обробки деталей на металорізальних верстатах. Оброблення деталей на токарних верстатах. Оброблення деталей на свердлильних та фрезерних верстатах.

Тема 5 Технологічні операції та обладнання котельного відділення

Обладнання для складання зварених конструкцій. Складання елементів конструкцій апаратів. Складальні пристрої. Обладнання та інструмент для оброблення кромки і зварних швів. Обладнання для штампування і витяжки деталей. Обкатка. Операції обкатки. Витяжка. Обладнання для витяжки деталей. Вирубка й пробивання отворів.

Тема 6. Технологічне обладнання зварювального відділення

Зварюваність матеріалів. Особливості металургійних процесів під час зварювання. Зварюваність матеріалів. Зварюваність сталей. Зварювальні матеріали. Види електродних матеріалів. Сталевий зварювальний дріт. Покриті електроди призначені, для ручного дугового зварювання. Класифікація та умовні позначення покритих електродів. Електродугове зварювання плавленням. Класифікація основних видів зварювання. Зварювальні трансформатори. Зварювальні випрямлячі. Зварювальні генератори. Зварювальні перетворювачі. Зварювальні агрегати. Зварювання під шаром флюсу та в захисних газах. Сутність зварювання під шаром флюсу. Види зварювання під шаром флюсу. Зварювальні флюси та їх класифікація. Класифікація способів зварювання у захисних газах. Захисні гази та їх суміші.

Тема 7. Спеціальне зварювальне обладнання

Механічне зварювальне обладнання. Призначення механічного зварювального обладнання. Механічне зварювальне обладнання. Обладнання для ацетиленокисневого різання й зварювання. Сутність процесу газового зварювання. Вимоги до металу, що піддається газокисневому різанню. Обладнання для зберігання і транспортування газів. Обладнання для постачання газових постів і комунікацій. Методи контролю якості складання зварених з'єднань, прилади й обладнання. Показники якості зварних з'єднань. Дефекти підготовки та складання. Класифікація дефектів. Види контролю. Контроль зовнішнім оглядом вихідних матеріалів, складання та процесу зварювання. Методи неруйнівного контролю. Методи руйнівного контролю.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	знати устрій і принцип роботи обладнання для виконання ремонтно- механічних робіт та випробувань машин і апаратів хімічних виробництв;
РН2	підбирати необхідне обладнання для проведення ремонтних робіт

	хімічного обладнання ;
6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів	
Програмні результати, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна:	
7. Види навчальних занять та навчальної діяльності	
7.1 Види навчальних занять	
Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л) та практичні заняття (ПЗ):	
Тема 1. Організація ремонтної служби	
Л1. Вступ. Структура ремонтно-механічної служби	
Організація ремонтного виробництва. Структурні підрозділи ремонтно-механічного цеху. Обладнання механічної ділянки. Обладнання інших ділянок цеху.	
Л2. Види заготовок та методи очищення їхніх поверхонь.	
Матеріали, які використовують для виготовлення машин та апаратів. Заготівки деталей апаратів. Хімічні методи очищення: знежирення й травлення. Класифікація механічних методів очищення. Устаткування для механічного очищення поверхонь.	
Л3. Обладнання для правки листового й сортового прокату	
Загальні Відомості про процес правки. Класифікація обладнання для правки прокату. Правка на багатовалкових листопрямильних машинах. Виправлення на пресах і правка розтягуванням. Устаткування для правки прутків і труб.	
ПЗ1. Критерії вибору листопрямильного обладнання для виправлення листового та сортового прокату. Розрахунок основних параметрів листопрямильного обладнання.	
Тема 2. Технологічні операції та обладнання заготівельного відділення	
Л4. Розмітка деталей та різання металу	
Види розмітки деталей. Послідовність виконання розмітки. Інструмент для розмічувальних робіт. Розкрій листового прокату. Класифікація способів та обладнання для різання металу.	
ПЗ2. Розкрій листового прокату. Визначення коефіцієнта використання матеріалу. Критерії вибору гільйотинних ножиць з похилим ножем. Розрахунок основних параметрів гільйотинних ножиць.	
Л5. Технологічне обладнання для гнуття і вальцювання	
Загальні відомості про процес гнуття. Особливості згинання тонкостінних труб. Вальцювання обичайок.	
ПЗ3. Розрахунок процесу кругового гнуття циліндричної обичайки. Визначення прогину заготовки при круговому згинанні. Розрахунок довжини заготовок при згинанні труб.	
ПЗ4. Розрахунок процесу калібрування обичайок на валкових машинах.	
Тема 3. Технологічне обладнання термічного відділення	
Л6. Теплове оброблення деталей	
Види теплового оброблення деталей та заготовок. Види термічної обробки деталей та заготовок. Класифікація печей для термічного оброблення деталей. Джерела теплової енергії та обладнання для нагрівання печей. Вогнетривкі та теплоізоляційні матеріали в теплотехнічному обладнанні.	
Тема 4. Технологічне обладнання механічної ділянки	
Л8. Класифікація металорізальних верстатів	
Класифікація та маркування металорізальних верстатів. Класифікація металорізального та вимірювального інструменту.	
Л9. Методи обробки деталей на металорізальних верстатах	
Оброблення деталей на токарних верстатах. Оброблення деталей на свердлильних та фрезерних верстатах.	
Тема 5 Технологічні операції та обладнання котельного відділення	
Л10. Обладнання для складання зварених конструкцій	
Складання елементів конструкцій апаратів. Складальні пристрої. Обладнання та	

інструмент для оброблення кромки і зварних швів.

ПЗ5. Розроблення маршрутного технологічного процесу виготовлення обичайки.

Л11. Обладнання для штампування і витяжки деталей

Обкатка. Операції обкатки. Витяжка. Обладнання для витяжки деталей. Вирубка й пробивання отворів.

ПЗ6. Розрахунок елементів заготовок напівкульових і еліптичних пелюсткових днищ.

ПЗ7. Розрахунок зусиль та параметрів штампування днищ. Методи зменшення зусиль вирубки та пробивання отворів.

Тема 6. Технологічне обладнання зварювального відділення

Л12. Зварюваність матеріалів

Особливості металургійних процесів під час зварювання. Зварюваність матеріалів. Зварюваність сталей. Зварювальні матеріали. Види електродних матеріалів. Сталевий зварювальний дріт. Покриті електроди призначені, для ручного дугового зварювання. Класифікація та умовні позначення покритих електродів.

Л13. Електродугове зварювання плавленням

Класифікація основних видів зварювання. Зварювальні трансформатори. Зварювальні випрямлячі. Зварювальні генератори. Зварювальні перетворювачі. Зварювальні агрегати. Суть зварювання під шаром флюсу. Види зварювання під шаром флюсу. Зварювальні флюси та їх класифікація. Класифікація способів зварювання у захисних газах. Захисні гази та їх суміші.

Тема 7 Спеціальне зварювальне обладнання

Л14. Механічне зварювальне обладнання.

Призначення механічного зварювального обладнання. Механічне зварювальне обладнання.

Л15. Обладнання для ацетиленокисневого різання й зварювання

Сутність процесу газового зварювання. Вимоги до металу, що піддається газокисневому різанню. Обладнання для зберігання і транспортування газів. Обладнання для постачання газових постів і комунікацій.

ПЗ8. Розрахунок потужності привода механізованого роликowego стенда для зварювання кільцевих швів обичайок.

Л16. Методи контролю якості складання зварених з'єднань, прилади й обладнання

Показники якості зварних з'єднань. Дефекти підготовки та складання. Класифікація дефектів. Види контролю. Контроль зовнішнім оглядом вихідних матеріалів, складання та процесу зварювання. Методи неруйнівного контролю. Методи руйнівного контролю.

7.2 Види навчальної діяльності

НД1. Участь у лекціях-дискусіях.

НД2. Підготовка до лекцій.

НД3. Підготовка до практичних занять.

НД4. Розв'язання типових задач.

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1. Інтерактивні лекції.

МН2. Практичні заняття.

Лекції надають студентам знання теоретичних та інженерних основ будови, принципу роботи, елементів розрахунку та технічних характеристик основного обладнання для виконання ремонтних робіт машин і апаратів хімічних виробництв, методику раціонального вибору обладнання для виконання технологічних операцій ремонтних робіт, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН1 – РН2). Лекції доповнюються практичними заняттями, що надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах. Самостійному навчанню сприятиме

підготовка до лекцій та практичних занять.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Шкала оцінювання з дисципліни (R) незалежно від обсягу навчальної роботи з неї становить $R = 100$ балів.

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою оцінювання та європейською шкалою оцінювання ECTS відповідно до накопичених або визначених на підсумковому семестровому контролі рейтингових балів визначається із таких співвідношень: **за 6-й семестр – загалом 100 балів**

Сума балів (R)	Оцінка ECTS	Оцінки за національною шкалою	Визначення
90 - 100	A	5 (відмінно)	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
82 - 89	B	4 (добре)	Вище середнього рівня з кількома помилками
74 - 81	C		В загальному правильна робота з певною кількістю помилок
64 - 73	D	3 (задовільно)	Непогано, але із значною кількістю помилок
60 - 63	E		Виконання задовольняє мінімальні критерії
35 - 59	FX	2 (незадовільно)	З можливістю повторного складання семестрового контролю
0 - 34	F		З обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту

Примітка. Загальна кількість балів отриманих студентом за період навчання округлюється до цілого числа за загальноприйнятими математичними правилами, наприклад, студент отримав 59,5 балів \approx 60 балів – оцінка за шкалою ECTS – E, за національною шкалою – Задовільно.

Студент, який впродовж навчального періоду виконав усі заплановані види навчальної роботи та за наслідками модульних атестацій набрав необхідну кількість рейтингових балів, яка відповідає позитивній оцінці (не менше 60 балів), отримує семестрову оцінку у відповідності до набраних рейтингових балів. Складання заходу підсумкового семестрового контролю (ПСК) з метою підвищення позитивної оцінки не здійснюється.

Студент, який впродовж поточної роботи не набрав кількість рейтингових балів, що відповідає позитивній оцінці, але не менше 35 балів, зобов'язаний скласти захід ПСК (за процедурою письмового іспиту).

Студент, який за наслідками модульних атестацій набрав кількість рейтингових балів менше 35, не допускається до ПСК, отримує оцінку «незадовільно» (за шкалою ECTS – «F») і відраховується з університету.

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, обговорення виконаних практичних завдань

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання впродовж семестру проводиться у формі перевірки тестових завдань (M1) та усних і письмових опитувань (M2). Усі роботи повинні бути виконані самостійно.

Форма підсумкового контролю – д/залік.

Оцінка студента формується так:

- Виконання поточного тестового контролю за результатами проведення аудиторного заняття:
 - лекції: $16 \times 1 \text{ б.} = 16 \text{ балів}$;
 - практичні заняття: $8 \times 1 \text{ б.} = 8 \text{ балів}$;
- Виконання письмових модульних контрольних робіт: $2 \times 38 \text{ б.} = 76 \text{ балів}$.

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни	
10.1 Засоби навчання	Навчальний процес не потребує використання мультимедійного комплексу (ЗН1)
10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	<p><u>Основна література:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Будник А. Ф. Типове обладнання термічних цехів та дільниць: навчальний посібник / А. Ф. Будник. – Суми : Вид-во СумДУ, 2008. – 212 с. 2. Гуманюк І. В. Технологія електродугового зварювання: підручник / І. В. Гуманюк, О. В. Івасків, О. В. Гуманюк. – Київ : Грамота, 2006 – 512 с. 3. Дальский А. М. Технология конструкционных материалов / А. М. Дальский. – Москва : Высшая школа, 1977. 524 с. 4. Козлов Г. О. Обработка металлов резанием: навчальний посібник / Г. О. Козлов, Н. В. Христиненко. – Нікополь: НТ НметАУ, 2004. – 520 с. 5. Мікульонок І. О. Виготовлення, монтаж та експлуатація обладнання хімічних виробництв : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / І.О. Мікульонок. – Київ : НТУУ «КПІ», 2012. – 419 с. 6. Ткачев А. Г. Технология аппаратостроения / А. Г. Ткачев. – Москва: Из-во машиностроение, 2001. – 205с. 7. Фарамазов С. А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов / С. А. Фарамазов. – Москва: Химия, 1988. – 304 с. <p><u>Допоміжна література:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Никифоров А. Д. Типовые технологические процессы изготовления аппаратов для химических производств: атлас / А. Д. Никифоров, В. А. Беленький, Ю. В. Поплавский. – Москва: Машиностроение, 1979. – 280 с. 2. Поплавский Ю. В. Технология химического машино-строения / Ю. В. Поплавский. – Москва: Машгиз, 1961. – 287 с. 3. Прох Л. Ц., Шпаков Б. М. и др. Справочник по сварочному оборудованию / Л. Ц. Прох, Б. М. Шпаков, Н. М. Яворская. – Киев : Техника, 1978. – 152 с. 4. Ткачев А. Г. Технология аппаратостроения / А. Г. Ткачев. – Москва : Из-во машиностроение, 2001. – 205 с. 5. Яхненко С. М. Монтаж, експлуатація та ремонт хімічного обладнання : конспект лекцій / С.М. Яхненко, А. В. Литвиненко / Суми : Сумський державний університет, 2013. – 192 с. 6. Шабрацький В. І. Експлуатація і обслуговування механізмів і машин. Навчальний посібник / В. І. Шабрацький.: ІХТ СНУ ім. Володимира Даля, 2008. – 243 с. 7. Ермаков В. И. Ремонт и монтаж химического оборудования / В. И. Ермаков, В. С. Шеин. – Ленинград : Химия, 1981. – 368 с.