



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра експлуатації та ремонту машин



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>Назва курсу</b>	<b>ВІДНОВЛЕННЯ ТА ЗМІЦНЕННЯ ТИПОВИХ ДЕТАЛЕЙ</b>
<b>Викладач (-і)</b>	<b>Сергій Маркович</b> , кандидат технічних наук, доцент
<b>Контактний тел.</b>	+38(095) 510-29-31
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:marko60@ukr.net">marko60@ukr.net</a>
<b>Обсяг та ознаки дисципліни</b>	Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 2. Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120, у т.ч. лекції – 28 години, практичні заняття – 14 годин, самостійна робота – 78 годин. Формат: очний (offline / facetoface) / дистанційний (online). Мова викладання: українська. Рік викладання – 2022.
<b>Консультації</b>	Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Messenger, Telegram за домовленістю.
<b>Пререквізити</b>	Ефективність засвоєння змісту дисципліни "Відновлення та зміцнення деталей" значно підвищиться, якщо здобувач попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: «Фізика», «Хімія», «Фізико-хімічні основи виробництва та обробки матеріалів», «Вища математика», «Поверхневі фізико-хімічні процеси».

**1. Мета і завдання дисципліни**

**Метою вивчення навчальної дисципліни є** забезпечення оволодіння студентами комплексом знань та практичних навиків з застосування різноманітних технологій зміцнення та відновлення типових деталей.

Завдання:

**методичні** – ознайомлення студентів з методикою викладання курсу в умовах вищих навчальних закладів, забезпечення послідовності викладення програмного матеріалу, взаємної обумовленості окремих тем та питань програми, свідомого засвоєння матеріалу з урахуванням знань з курсів фізики твердого тіла, математики, матеріалознавства;

**пізнавальні** - ознайомлення з технологічними процесами відновлення та зміцнення типових деталей машин;

**практичні** – надбання вмінь та навичок з проведення робіт по відновленню та зміцненню типових деталей машин

## **2. Результати навчання**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### **знати:**

- методи класифікації типових деталей та способи їх базування при відновленні та зміцненні;

- теоретичні основи головних видів руйнування і зношування деталей машин в складних умовах експлуатації;

- умови експлуатації, навантаження та характерні дефекти типових деталей;

- методи та типові технологічні процеси відновлення та зміцнення деталей;

- основні технологічні параметри процесів відновлення та зміцнення типових деталей;

- принципи роботи, особливості регулювання та експлуатації обладнання, матеріали для відновлення для зміцнення типових деталей.

### **вміти:**

- оформляти ремонтні креслення типових деталей з обґрунтуванням способів усунення дефектів;

- формувати схеми технологічних процесів, маршрутних та операційних карт відновлення деталей у відповідності із обґрунтованими способами відновлення;

- вибирати матеріали для відновлення та зміцнення, обладнання, пристрої та інструмент для виконання операцій технологічного процесу відновлення;

- обґрунтовувати та розраховувати режими виконання операцій технологічного процесу відновлення та зміцнення;

- здійснювати нормування часу на виконання операцій та витрат матеріалів;

- оформляти комплект документів на технологічний процес відновлення деталей.

### **Компетенції:**

Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань.

Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів.

Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства

Здатність використовувати практичні інженерні навички при вирішенні професійних завдань.

Здатність застосовувати знання і розуміння міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів у професійній діяльності.

**Набути соціальних навичок (soft-skills):**

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності;
- небайдуже ставлення до участі у громадських суспільних заходах, спрямованих на підтримку здорового способу життя оточуючих.

**1. Політика курсу та академічна доброчесність**

Академічна доброчесність:

Очікується, що здобувачі будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

Відвідування занять:

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі здобувачі відвідають лекції і практичні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях:

**Недопустимість:** запізнь на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

**4. Програма навчальної дисципліни**

***Змістовний модуль 1***

**Тема 1.** Поняття про типову деталь, характерні несправності деталей і причини їх утворення. Поняття про типову деталь та їх класифікація. Характерні несправності типових деталей і причини їх утворення. Вплив сил тертя та фізичне старіння деталей. Втомне зношування. Корозійне зношування. Кавітаційне зношування. Ерозійне зношування. Зношування при фретінг-корозії. Водневе зношування

**Тема 2.** Поняття про бази та основні поверхні типових деталей. Основні положення теоретичної механіки, що визначають теорію базування. Класифікація баз. Основні схеми базування. Вибір схем базування типових деталей. Пристрої для базування та затиску типових деталей. Позначення опор, затисків і настановних пристроїв на схемах та кресленнях

**Тема 3.** Дефектація и сортування деталей. Суть дефектації і сортування деталей. Класифікація дефектів деталей. Методи контролю розмірів, форми і взаємного розташування поверхонь деталей. Методи виявлення прихованих дефектів та устаткування і оснащення для дефектоскопії. Фізичні основи методів

неруйнуючого контролю. Сортування деталей по групах придатності і по маршрутах відновлення

**Тема 4.** Класифікація технологічних методів відновлення та зміцнення типових деталей. Основні типи технологій відновлення деталей. Відновлення слюсарно-механічною обробкою. Відновлення та зміцнення наварюванням та наплавленням. Відновлення пластичною деформацією. Відновлення та зміцнення напиленням покриттів. Відновлення та зміцнення гальванічними покриттями. Відновлення та зміцнення проведенням хіміко-термічних процесів. Відновлення та зміцнення електромеханічною обробкою. Відновлення та зміцнення електрофізичною обробкою. Відновлення та зміцнення електрохімічною обробкою. Відновлення та зміцнення пайкою. Відновлення та зміцнення термічною обробкою

**Тема 5.** Виробничий процес відновлення та зміцнення деталей. Основні поняття та визначення. Поняття про виробничий і технологічний процеси. Загальна схема технологічного процесу ремонту машин. Технічна документація на ремонт. Технічні вимоги на ремонт. Приймання і видача з ремонту машин. Підготовка машин до ремонту. Передремонтне діагностування, його завдання і вдосконалення.

**Тема 6.** Відновлення та зміцнення корпусних деталей. Конструктивно-технологічні особливості корпусних деталей. Особливості базування корпусних деталей. Допуски на розміри, форму і взаємне розташування основних поверхонь і отворів. Види зносу, характерні дефекти корпусних деталей. Технологічні методи усунення дефектів корпусних деталей. Типовий маршрут технологічного процесу відновлення корпусних деталей.

**Тема 7.** Відновлення та зміцнення деталей класу «круглі стрижні». Конструктивно-технологічні особливості валів і осей, матеріал, умови експлуатації, види зносу, характерні дефекти. Вимоги до точності і шорсткості відновлюваних поверхонь. Способи усунення дефектів, типовий технологічний маршрут процесу відновлення деталей класу «круглі стрижні». Правка деталей класу «круглі стрижні». Технологічний процес, обладнання та матеріали для відновлення та зміцнення методом ремонтних розмірів, постановкою додаткових ремонтних деталей та нанесенням покриттів. Термічна обробка, чорнова механічна обробка, гарт шийок струмами високої частоти, зміцнення галтелів, чистова механічна обробка, обробка шийок.

### ***Змістовний модуль 2***

**Тема 8.** Технологічні методи відновлення колінчастих до номінального розміру. Особливості підготовки деталі до відновлення. Технологічний процес відновлення приварюванням напівкілець. Відновлення колінчастих валів вібродуговим наплавленням та наплавленням під шаром флюсу. Відновлення колінчастих валів електродуговим напиленням. Відновлення колінчастих валів напиленням покриттів з застосуванням плазмових технологій. Зміцнення шийок колінчастих валів лазерною обробкою .

**Тема 9.** Технологічний процес відновлення та зміцнення деталей типу «кулачковий вал». Конструктивно-технологічні особливості розподільчих валів, матеріал, умови експлуатації, види зносу, характерні дефекти. Відновлення

опорних шийок вала наплавлення м та напиленням покриттів. Відновлення опорних шийок вала електроконтактним приварюванням стрічки. Відновлення кулачків вала газовим наплавленням порошкових матеріалів. Особливості механічної обробки кулачків. Обладнання та технологічні методи відновлення спряження опорних шийок з корпусом.

**Тема 10.** Відновлення деталей класу «порожнистий циліндр». Конструктивно-технологічні особливості гільз, види зносу, характерні дефекти. Способи усунення дефектів, типовий технологічний маршрут відновлення гільз циліндрів. Технологічний процес відновлення гільз циліндрів шляхом відцентрового індукційного напикання композиції порошоків. Технологічний процес відновлення гільз електроконтактним приварюванням сталеві стрічки. Технологічний процес відновлення гільз термопластичним деформуванням. Технологічний процес відновлення деталей класу «порожнистий циліндр» установкою додаткової ремонтної деталі у вигляді згорнутої стрічки.

**Тема 11.** Відновлення та зміцнення деталей класу «некруглий стрижень». Характерні пошкодження, способи отримання ремонтних заготовок, послідовність механічної обробки, допуски на розміри, контроль параметрів. Обладнання та технологія правки шатунів. Відновлення нижньої головки шатуна до ремонтних розмірів. Відновлення нижньої головки шатуна до номінальних розмірів. Технологічний процес відновлення верхньої головки шатуна. Відновлення коромисел двигунів внутрішнього згорання.

**Тема 12.** Відновлення головок блоку ДВЗ. Конструктивно-технологічні особливості головок блоку, матеріал, умови експлуатації, види зносу, характерні дефекти. Технологічні методи усунення тріщин. Відновлення спряження сідло клапана - клапан. Відновлення спряження стрижень клапана – направляюча втулка. Технологія відновлення клапанів: правка стрижнів, хромування або залізнення стрижнів, наплавлення фасок клапанів, шліфування стрижнів, торців стрижнів, фасок, полірування стрижнів. Особливості технологічного процесу випробування головок блоку.

**Тема 13.** Відновлення та зміцнення прецизійних деталей. Умови експлуатації прецизійних деталей систем живлення двигунів внутрішнього згорання. Характерні пошкодження, допуски на розміри, контроль параметрів. Відновлення прецизійних деталей методом перекомплектування. Відновлення прецизійних деталей нанесенням гальванічних покриттів. Відновлення прецизійних деталей вакуумним іонним напиленням покриттів. Особливості механічної обробки прецизійних деталей.

**Тема 14.** Відновлення та зміцнення робочих органів ґрунтообробних машин. Матеріал, умови експлуатації, види зносу, характерні дефекти деталей. Відновлення пластичним деформуванням і механічною обробкою. Наплавка лез твердими сплавами. Ремонт самозаточуваних робочих органів ґрунтообробних машин. Термічна, хіміко-термічна і гальванічна обробка. Обладнання. пристосування та ріжучий інструмент для механічна обробки деталей

## 5. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший рубіжний контроль – 50 балів, другий рубіжний контроль – 50 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних, практичних, семінарських або лабораторних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

## 6. Рекомендована література

1. Багатофункціональні електродугові покриття : монографія / М. М. Студент, Г. В. Похмурська, В. М. Гвоздецький [та ін.]. - Львів : Простір-М, 2018. - 335 с.

2. Студент М. М., Абразивна зносостійкість та трибологічні характеристики електрометалізаційних композиційних покриттів/ М. М. Студент, С. І. Маркович, В. М. Гвоздецький [та ін.] // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2022. – № 1, - С. 90-97

3. Харламов Ю.А., Будагянц Н.А. Основы технологии восстановления и упрочнения деталей машин. – Луганск: Изд-во Восточно-укр. национ. ун-та им. В. Даля, 2003. – 389 с.

4. Зносостійкість сплавів, відновлення та зміцнення деталей машин: Навчальний посібник. За ред. Попова В. С.— Запоріжжя: Мотор Січ, 2006 —420 с.

5. Канарчук В.Е., Чигриец А.Д. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств: Учебник, В 3кн. – К.: Вища шк., 1992.– 390 с.

6. Молодык Н.В. Восстановление деталей машин. Справочник /Н.В. Молодык, А.С. Зенкин. Машиностроение, 1989. – 480 с.

7. Восстановление и упрочнение деталей сельскохозяйственной техники/ М. И. Черновол. Киев УМКВО, 1989

8. Надежность и ремонт машин. Под редакцией В.В. Курчаткина. М.: Колос, 2000. – 776 с.

9. Молодик М. В. Ремонт промислового обладнання : Підручник для учнів проф.-техн. навч. закл. освіти / М. В. Молодик, М. А. Зенкін. - К. : Техніка, 2000. - 255 с.

10. Бишутин С.Г. Износостойкость деталей машин и механизмов. Учеб. пособие/ С. Г. Бишутин, А. О. Горленко, В. П. Матлахов; под ред. С. Г. Бишутина. - Брянск: БГТУ, 2010. - 112 с.

11. [www.weldmaster.com.ua/](http://www.weldmaster.com.ua/)

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри ЕРМ. Протокол № 11 від «15» березня 2022 р.

