

# СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ



## СУЧАСНІ МЕТОДИ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ

|                  |   |                           |   |
|------------------|---|---------------------------|---|
| спеціальність    | 274 «Автомобільний транспорт»                       | обов'язковість дисципліни | вибіркова   |
| освітня програма | «Автомобільний транспорт»                           | факультет                 | Мехатроніки та інжинірингу  |
| освітній рівень  | Курс I (Рівень вищої освіти другий (магістерський)) | кафедра                   | Сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О.І. Сідашенка |

### ВИКЛАДАЧ:

#### Дерябка Євгенія Станіславівна



Вища освіта – спеціальність «Технологія і обладнання зварювального виробництва», кваліфікація «Інженер механік»  
Науковий ступень - кандидат технічних наук, 05.22.20 – експлуатація і ремонт засобів транспорту  
Вчене звання - доцент кафедри інтегрованих технологій в машинобудуванні і зварювального виробництва  
Досвід роботи – стаж науково-педагогічної роботи більше 23 років  
Показники професійної активності з тематики курсу:

- має понад 100 друкованих праць, більше 60 наукових праць у фахових виданнях, в тому числі статті, що індексуються в наукометричних базах Scopus та Web of Science – 5, понад 30 - навчально-методичного характеру (1 навчальний посібник, 1 монографію, 30 методичних вказівок) та 8 патентів України;
- керівництво кваліфікаційними роботами бакалаврів, магістрів;
- учасник наукових і методичних конференцій.

|         |            |                  |                   |                       |        |
|---------|------------|------------------|-------------------|-----------------------|--------|
| телефон | 0966016294 | електронна пошта | 216464g@gmail.com | дистанційна підтримка | Moodle |
|---------|------------|------------------|-------------------|-----------------------|--------|

### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ (ДИСЦИПЛІНУ)

|      |  |
|------|--|
| Мета | спрямована на формування уявлень і знань щодо сучасних технологій відновлення, управління параметрами формування та обробки відновлених деталей, нових складів покриттів для обґрунтованого вибору і оптимізації процесу їх нанесення при підвищенні довговічності деталей автомобільного транспорту |
|------|--|

|  |   |
|--|---|
| Формат   | лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, індивідуальні завдання, командна робота   |
| Специфічні результати навчання і форми їх контролю | <ul style="list-style-type: none"> <li>• знання принципів, технологій, типових технологічних процесів і матеріалів, які застосовуються для відновлення деталей автомобільного транспорту (ЗК 02-03, ЗК09)/ <b>індивідуальні завдання;</b></li> <li>• здатність підготуватися до самостійного вирішення питань по вибору і застосуванню методів відновлення та зміцнення деталей відповідального призначення за допомогою різноманітних способів нанесення покриттів, наплавлення, зварювання, деформаційного зміцнення та модифікування поверхні деталей (ЗК02, ЗК09, ФК01, ФК06, РН01, РН02) / <b>індивідуальні завдання;</b></li> <li>• здатність виконання критичного аналізу інформаційних джерел за результатами лабораторних і експлуатаційних випробувань машин і механізмів, організації та проведенню порівняльних досліджень властивостей відновлених поверхонь деталей різними методами(ЗК1, ЗК15, ФК 02, ФК10, ФК 15, РН02) / <b>індивідуальні завдання;</b></li> <li>• здатність формування напрямків удосконалення і розвитку методів відновлення та зміцнення деталей, проектування ефективного технологічного процесу, що спрямований на подовження ресурсу автомобілів (ФК04, ФК06, ФК 10-12, РН02, РН09, РН13, РН17, РН25)/ <b>індивідуальні завдання</b></li> <li>• здатність оцінювати трибологічні характеристики відновлювальних покриттів та підвищувати їх зносостійкі властивості за рахунок інтегрування способів нанесення покриттів з іншими технологіями та застосуванням нових матеріалів (ФК12, РН02, РН13, РН21)/ <b>індивідуальні завдання</b></li> <li>• здатність вибрати найбільш оптимальний метод відновлення конкретної деталі (ФК08, ФК 10-12, ФК 15, РН02, РН09, РН13, РН17, РН21, РН 25) / <b>індивідуальні завдання</b></li> </ul> |
| Обсяг і форми контролю                             | 3 кредити ECTS (90 годин): 14 годин - лекції, 16 годин - лабораторні роботи; модульний контроль; підсумковий контроль – диференційований залік.   |
| Вимоги викладача                                   | вчасне виконання завдань, активність, командна робота   |
| Умови зарахування                                  | згідно з навчальним планом  |

**ВІДПОВІДНІСТЬ СТАНДАРТУ ОСВІТИ І ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ**

Компетенції.  
Загальні  
компетентності  
(ЗК)

- ЗК01. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні
- ЗК02. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел за допомогою сучасних інформаційних та комунікаційних технологій
- ЗК 03. Здатність бути критичним і самокритичним
- ЗК 09. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість
- ЗК15. Здатність до виконання дослідницької роботи з елементами наукової новизни
- ФК01. Здатність працювати в групі над великими проектами в галузі автомобільного транспорту
- ФК02. Вміння застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем на основі досліджень в рамках спеціалізації
- ФК06. Здатність демонструвати розуміння необхідності дотримання професійних і етичних стандартів високого рівня при вирішенні поставлених задач
- ФК08. Здатність демонструвати широке розуміння проблем якості процесів та об'єктів автомобільного транспорту
- ФК10. Вміння досліджувати, аналізувати та вдосконалювати технологічні процеси автомобільного транспорту
- ФК11. Вміння виявляти об'єкти автомобільного транспорту для вдосконалення техніки та технологій
- ФК 12. Вміння науково обґрунтовувати вибір матеріалів, обладнання та заходів для реалізації новітніх технологій на автомобільному транспорті
- ФК 15. Вміння вибирати та застосовувати на практиці методи дослідження, планування і проводити необхідні експерименти, інтерпретувати результати і робити висновки щодо оптимальності рішень, що приймаються у сфері виробництва, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту

Фахові  
компетентності  
спеціальності  
(ФК)

Програмні  
результати  
навчання

- PH01. Вміти ставити, досліджувати, аналізувати і розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми у сфері автомобільного транспорту, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог
- PH 02. Демонструвати здатність проводити дослідницьку та/або інноваційну діяльність у створенні, експлуатації та ремонті об'єктів автомобільного транспорту
- PH 07. Вміти приймати рішення з інженерних питань зі створення, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту у складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням прогнозування та сучасних засобів підтримки прийняття рішень
- PH09. Вміти пропонувати нові технічні рішення і застосовувати нові технології
- PH13. Вміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення інженерних задач, пов'язаних з професійною діяльністю
- PH17. Вміти застосовувати прогресивні методи і технології, модифікувати існуючі та розробляти нові методи та/або завдання, здійснювати заходи для ефективного виконання професійних завдань
- PH21. Вміти обирати необхідні методи та засоби досліджень, розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі об'єктів дослідження, що стосуються створення, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту
- PH 25...Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми, що пов'язані з технологією проектування, виробництва, ремонтом, реновацією, експлуатацією об'єктів автомобільного транспорту відповідно до спеціалізації

## Модуль 1. Обґрунтування необхідності вдосконалення технологій відновлення зношених деталей

|                  |  |                                    |  |                          |   |   |  |  |
|------------------|--|------------------------------------|--|--------------------------|---|---|--|--|
| <b>Лекція 1.</b> | <b>Вступ.</b> Ресурс транспортних засобів та їх основних складових частин після ремонту. Аналіз трудомісткості поточних ремонтів машин. Основні причини відмов машин. Теоретичні основи технічного стану автомобільного транспорту     | <b>Лабораторна робота 1 (ЛР 1)</b> | Вивчення пристрою і принципу роботи установки електродугової металізації | <b>Самостійна робота</b> | <p>Трудомісткість поточних ремонтів вузлів, агрегатів і систем вантажних автомобілів.</p> <p>Зміни зазорів в з'єднанні вкладиш - шийка колінчастого валу двигуна від часу напрацювання.</p> <p>Нормативи довговічності тракторів і їх основних складових частин.</p> <p>Характерні види зносу і руйнувань деталей машин.</p> <p>Номенклатура основних деталей, рекомендованих для відновлення і зміцнення газотермічними методами.</p> <p>Застосування дугового і газового зварювання при відновленні деталей транспорту</p> <p>Управління якістю відновлюваних деталей.</p> <p>Застосування для газотермічного напилення самофлюсуючихся сплавів системи Ni-Cr-B-Si.</p> <p>Типізація технологічних процесів.</p> <p>Групова технологія.</p> |   |  |  |
| <b>Лекція 2</b>  | <b>Аналіз видів зносу деталей машин.</b> Характерні види зносу деталей машин. Структурна схема і типові сполучення засобів транспорту. Вибір способу відновлення деталей машин.  |                                    |  |                          |   |   |  |  |
| <b>Лекція 3.</b> | <b>Наплавлення та електроіскрове легування. Електрохімічні покриття. Модифікування поверхні та інші методи нанесення покриттів</b>   |                                    | <b>ЛР2</b>   |                          |   | Визначення впливу методу підготовки поверхні під напилювання на її шорсткість. Визначення товщини відновлювального покриття і припусків на механічну обробку. |  |  |
| <b>Лекція 4.</b> | <b>Застосування газотермічних методів напилювання.</b> Класифікація відновлюваних деталей і характеристики способів газотермічного напилювання. Основні способи класифікації деталей. Класифікація матеріалів для нанесення покриттів. |                                    |  |                          |   |   |  |  |

## Модуль 2. Удосконалення технологій відновлення деталей.

|                  |  |            |  |  |  |
|------------------|--|------------|--|--|--|
| <b>Лекція 5.</b> | <b>Удосконалення способів газотермічного напилення.</b> Газополуменеве напилювання, яке інтегроване зі щіткової обробкою. Високошвидкісне напилення. | <b>ЛР3</b> | Дослідження мікроструктури і визначення пористості напилюваних покриттів                               |  | <p>Галузь застосування і особливості технології наплавлення при відновленні транспорту.</p> <p>Модифікування поверхні концентрованими потоками енергії.</p> <p>Деформаційне зміцнення поверхні деталей.</p> <p>Виробництво з відновлення деталей, організоване на модульному принципі</p> <p>Плазмове напилювання, інтегроване з</p> |
| <b>Лекція 6</b>  | <b>СВС - процеси в технологіях зміцнення і відновлення деталей машин наплавленням і газотермічними способами</b>                                     | <b>ЛР4</b> | Відновлення гільз циліндрів плазмовим (газополуменевим) напиленням, інтегрованим зі щітковою обробкою. |  |  |

|                        |  |                   |  |  |  |
|------------------------|--|-------------------|--|--|--|
|                        | <p><b>напилювання покриттів.</b> Історія відкриття і розвитку СВС- процесів. Технології та матеріали, що застосовуються для СВС- процесів. СВС - процеси в газотермічних способах напилювання і наплавлення покриттів. Застосування СВС - процесу для синтезу композиційних матеріалів, що застосовуються в газотермічних покриттях і процесах дугового наплавлення. Властивості покриттів з композиційних механоактивованих СВС - матеріалів, наплавлених електродуговим способом. Наноструктурні покриття.</p> |                   | <p>Визначення оптимальної області параметрів режиму плазмового наплавлення чавуну</p>  |  | <p>вібраційною обробкою.<br/>Обладнання для нанесення покриття в динамічному вакуумі<br/>Способи одержання порошків для напилення покриттів<br/>Склад та призначення порошків для газотермічного напилювання покриттів<br/>Способи одержання нанопорошків для напилення покриттів, основні види.</p> |
| <p><b>Лекція 7</b></p> | <p><b>Управління якістю поверхні відновлених деталей і обґрунтування технології відновлення деталей автомобільного транспорту.</b> Економічна ефективність технологічного процесу відновлення деталей. Критерій вибору способу відновлення деталей з урахуванням їх ресурсу. Оцінка витрат по нанесенню покриття.</p>  | <p><b>ЛР5</b></p> | <p>Розроблення і дослідження технології відновлення прецизійних деталей транспорту газополуменевим напиленням покриттів, комбінованим з електроіскровим легуванням напилюємої поверхні та газополуменевим напилюванням, інтегрованим з голкофрезеруванням.</p> |  |  |

## ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА ТА МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Література

1. Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання: Підручник. / О.І. Сідашенко та ін.; за ред. проф. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. - К.: Агроосвіта, 2014. - 665 с.
2. Молодик Н. В. Підвищення якості відновлення деталей машин / Н. В. Молодик. — К : Урожай, 1978. — 175 с.
3. Рябцев И. А. Наплавка деталей машин и механизмов / И. А. Рябцев. — К. : Екотехнологія, 2004. — 160 с.
4. Сидоров А. И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой /А. И. Сидоров. — К : Екотехнологія, 1978. —198с.
5. Корж В. М. Нанесення покриття: навчальний посібник / В. М. Корж. — К. : Арістей, 2005. — 204 с.
6. Ющенко К.А. Інженерія поверхні. Підручник / К.А. Ющенко, Ю.С. Борисов, В.Д. Кузнецов, В.М. Корж. - К.: Наукова думка, 2007. - 558 с.
7. Дерябкина. Е.С. Влияние щеточной обработки на уровень остаточных напряжений в газопламенных покрытиях / Е.С. Дерябкина // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. Национальный аэрокосмический университет имени НЕ Жуковского Харьковский авиационный институт. №59. 2013. - С. 178-185
8. Полянский А.С. Обоснование возможности подготовки поверхности металлическими щетками для газотермического напыления покрытий / АС Полянский, С.А. Лузан, Е.С. Дерябкина // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Таврійський державний агротехнологічний університет. Т.11. №1.2011.- С. 34-42.
9. Лузан С.О. Комплексна оцінка номенклатури деталей, які визначають ресурс мобільної техніки та її безпеку / С.О. Лузан // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. - Харків: 2014. - Вин. 148. - С. 478-485.
10. Лузан С.О. Класифікація типових модульних сполучень деталей засобів транспорту / С.О. Лузан // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. - Харків: 2014. - Вип. 151.-С. 101-107.
11. Лузан С.А. Повышение ресурса деталей шасси колесных тракторов во время их восстановительного ремонта / С.А. Лузан // Вісник Національного технічного університету «ХГН». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Автомобіле - та тракторобудування. - Харків: НТУ «ХШ». - 2015. - № 9(1118). -С. 17-22.

Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Сучасні методи відновлення деталей" ДБТУ. - Харків: 2024.-61 с.
2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни "Обґрунтування та вдосконалення технологій відновлення деталей" ХНТУСГ. - Харків: 2021.-30 с.
3. Комп'ютерні слайди та мультимедійні фрагменти технологій зміцнення і відновлення поверхонь деталей машин, дослідження їх властивостей.
4. Ілюстративні матеріали, презентації занять.
5. Бібліотека ДБТУ.
6. <http://www.cogeneration.com.ua/htm/pap2.htm>
7. <http://w'w'w.dizelist.ru/>
8. <http://w'w'w.traktora.org/>
9. <http://rucovodstvo-s.ru/spe.htm>
10. <http://autobook.iteka.ru/view/tractors1.html>

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

|                       | СИСТЕМА                      | БАЛИ  | ДІЯЛЬНІСТЬ, ЩО ОЦІНЮЄТЬСЯ                    |
|-----------------------|------------------------------|-------|--|
| Підсумкове оцінювання | 100 бальна ECTS (стандартна) | до 50 | 50% від усередненої оцінки за модулі         |
|                       |                              | до 50 | підсумкове тестування                        |
| Модульне оцінювання   | 100 бальна сумарна           | до 50 | відповіді на тестові питання                 |
|                       |                              | до 20 | усні відповіді на практичних заняттях        |
|                       |                              | до 30 | результат засвоєння блоку самостійної роботи |

## НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ ТА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Всі учасники освітнього процесу (в тому числі здобувачі освіти) повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності та вимог, які прописані у положенні «Про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ДБТУ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, поважати гідність один одного, проявляти доброзичливість, чесність, відповідальність.