

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра «Експлуатація та технічний сервіс машин»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ЕТСМ

проф. _____ Олександр СКЛЯР

«___» _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Проектування технологічних процесів технічного сервісу машин АПВ»

для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр»
зі спеціальності 208 «Агроінженерія» за ОПП
«Агроінженерія» (на основі ОС «Бакалавр»)
механіко-технологічний факультет

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування технологічних процесів технічного сервісу машин АПВ» для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності 208 «Агроінженерія» за ОПП «Агроінженерія» на основі ОС «Бакалавр». – Запоріжжя, ТДАТУ, 2023. - 13 с.

Розробник: Бондар А.М., к.т.н., ст. викладач.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Експлуатація та технічний сервіс машин»

Протокол № 1 від «23» серпня 2023 року

Завідувач кафедри ЕТСМ

проф. _____ Олександр СКЛЯР_

«23» _____ серпня _____ 2023 р.

Схвалено методичною комісією факультету МТ зі спеціальності 208 «Агроінженерія» для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» на основі ОС «Бакалавр».

Протокол № 1 від «31» серпня 2023 року

Голова доц. _____ Олена ДЕРЕЗА

«31» _____ серпня _____ 2023 р.

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<u>денна форма навчання</u> (денна або заочна)	
Кількість кредитів 5	Галузь знань <u>20 «Аграрні науки та продовольство»</u> (шифр і назва)	<u>за вибором студента</u> (обов'язкова або за вибором студента)	
Загальна кількість годин – 150 годин	Спеціальність: <u>208 «Агроінженерія»</u> (шифр та назва)	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		М2-й	3-й
Тижневе навантаження: - аудиторних занять 4 год. - самостійна робота студента 11 год.	Ступінь вищої освіти: <u>«Магістр»</u>	Вид занять	Кількість годин
		Лекції	10 год.
		Лабораторні заняття	-
		Практичні заняття	30 год.
		Семінарські заняття	-
		Самостійна робота	110 год.
		Форма контролю: <u>екзамен</u> (екзамен або диференційований залік)	

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою дисципліни «Проектування технологічних процесів технічного сервісу машин АПВ» є формування у студентів знання вимог основного сільськогосподарського виробництва до технічного сервісу, знання методів розробки та проектування потокових технологічних ліній агропромислового виробництва (АПВ). Розуміння системних взаємозв'язків між структурою та властивостями системи технічного обслуговування і ремонту (ТОР) машин; знання основних засад оптимального проектування технологічних процесів, що виконуються на стаціонарних постах та виїзними ланками, технологічних лініях і дільницях, визначення оптимальних режимів виконання ремонтних операцій, організації контролю і управління якістю ремонту машин та обладнання агропромислового виробництва. а також знання вимог до оформлення проектної і технологічної документації, санітарних норм і правил проектування, засад оцінювання ефективності проектних рішень.

За результатами вивчення дисципліни студент повинен **знати:**

- види обслуговуючо-ремонтних втручань та їх зміст;
- стратегії ТОР машин АПВ;
- методи ТОР машин і засади їх вибору;
- структуру міжремонтного циклу машин АПВ, засади її обґрунтування;
- методи розробки та проектування потокових технологічних ліній агропромислового виробництва;
- засади прогнозування потреби виконання обслуговуючо-ремонтних втручань;
- методику обґрунтування технології виконання ТОР машин АПВ;
- методику вибору обладнання для технічного сервісу;
- мету, об'єкти та методи нормування робіт технічного сервісу;
- засади проектного розрахунку номінальних і дійсних фондів часу, кількості обслуговуючо-ремонтних втручань, визначення кількості працюючих, постів, обладнання, виробничих і допоміжних площ;
- параметри та показники ефективності технологічних процесів технічного сервісу, характер їх взаємозалежностей;
- теоретичні засади обґрунтування структури обслуговуючо-ремонтних формувань, оптимізації їх продуктивності;
- єдину систему технологічної документації (ЄСТД);
- екологічні та санітарно-гігієнічні вимоги до технологічних процесів технічного сервісу;
- методику техніко-економічного оцінювання проектних рішень;

вміти:

- обґрунтовувати потребу розробки нових чи удосконалення чинних технологічних процесів технічного сервісу;
- обґрунтовувати технологію виконання робіт технічного сервісу;
- обґрунтовано вибирати обладнання для технічного сервісу;
- розробляти та проектувати потокові технологічні лінії АПВ;
- нормувати роботи технічного сервісу;

- здійснювати технологічну підготовку обслуговуючо-ремонтного виробництва (розробляти технологічну документацію, інструкції, ремонтні креслення);
- обґрунтовувати виробничу структуру обслуговуючо-ремонтних формувань для реалізації запроектованих технологічних процесів, оптимізувати такт їх роботи (продуктивність) та обирати раціональні варіанти технологічних процесів;
- оцінювати запропоновані проектні рішення;

отримати навички: роботи з конструкторськими та технологічними документами; розробки ремонтних креслеників та технологічної документації; роботи з каталогами запасних частин і ремонтно-технологічного обладнання, визначення його технічного рівня; обґрунтування технології виконання обслуговуючо-ремонтних робіт і їх нормування; побудови планів-графіків завантаження обслуговуючо-ремонтних формувань, графіків узгодження операцій, розкладів виконання операцій, хронограм; моделювання технологічних процесів технічного сервісу; розрахунку техніко-економічної ефективності проектних рішень.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Технологічні особливості способів відновлення деталей

Тема 1. Особливості ремонтного виробництва [1,2].

Предмет та зміст дисципліни “Проектування технологічних процесів технічного сервісу машин АПВ”. Фізична суть процесів, які призводять до втрати роботоздатності деталей сільськогосподарської техніки. Роль відновлення деталей в ресурсозбереженні. Показники якості відновлення деталей.

Тема 2. Способи нарощування шару матеріалу з метою компенсації зносу [1-3].

Класифікація дефектів деталей. Класифікація способів нарощування матеріалів. Основні методи наплавлення, їх особливості. Наплавлення під шаром флюсу. Вібродугове наплавлення. Наплавлення в середовищі захисних газів. Плазмове наплавлення. Відновлення деталей газотермічним напилюванням. Особливості формування газотермічних покриттів. Технологія нанесення газотермічних покриттів. Відновлення деталей електrolітичним осадженням металів. Технологічні особливості процесу електrolітичного осадження металів. Застосування хромування та залізнення при відновленні деталей. Гальванічні композиційні покриття.

Тема 3. Сучасні способи зміцнення робочих поверхонь деталей, які відновлюються [3,4].

Технологічні способи підвищення зносостійкості та втомленісної міцності. Способи підвищення корозійної стійкості.

Змістовий модуль 2. Проектування технологічних процесів. Особливості ремонту агрегатів і складових частин сільськогосподарської техніки

Тема 4. Проектування технологічних процесів ремонтного виробництва. Особливості проектування основних технологічних процесів ремонту [1-4].

Поняття про технічну підготовку виробництва і проектування технологічних процесів ремонтного виробництва. Види технологічних процесів. Поняття про уніфікацію технологічних процесів. Вихідна інформація для проектування та етапи розробки технологічних процесів. Особливості оформлення технологічної документації, її види й комплектність. Проектування технологічного процесу складання (розбирання). Проектування технологічного процесу відновлення деталі

Тема 5. Проектування технологічних процесів ремонту двигунів машин АПВ [3-5].

Основні дефекти деталей, механізмів двигунів та причини їх появи. Основні операції технологічного процесу ремонту двигунів. Ремонт характерних деталей циліндро-поршневої групи. Ремонт деталей механізму газорозподілу. Особливості складання двигунів. Обкатування й випробування двигунів. Особливості ремонту агрегатів системи живлення дизельних двигунів. Особливості ремонту паливної апаратури . Особливості ремонту турбокомпресорів

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид заняття	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				балів
			годин				
			лж	лаб.	сем. (пр)	СРС	
Змістовий модуль 1. Технологічні особливості способів відновлення деталей							
1	Лекція 1	Тема 1. Особливості ремонтного виробництва.	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 1	Дослідження процесу утворення поверхонь з регулярним мікрорельєфом віброобкатуванням	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 1	Підготовка до п.з. 1	-	-	-	8	2
2	Практичне заняття 2	Складання плану операцій ТП відновлення розподільного валу	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 2	Підготовка до п.з. 2	-	-	-	8	2
3	Лекція 2	Тема 2. Способи нарощування шару матеріалу з метою компенсації зносу	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 3	Проектування технологічної документації на складання головної передачі	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 3	Підготовка до п.з. 3	-	-	-	8	2
4	Практичне заняття 4	Відновлення деталей машин електроконтактним приварюванням	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 4	Підготовка до п.з. 4	-	-	-	8	2
5	Лекція 3	Тема 3. Сучасні способи зміцнення робочих поверхонь деталей, які відновлюються	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 5	Дослідження впливу поверхневого пластичного деформування на шорсткість і мікротвердість обробленої поверхні	-	-	2	-	3

	Самостійна робота 5	Підготовка до п.з. 5	-	-	-	8	2
6,7	Самостійна робота 6	Підготовка до ПМК1	-	-	-	10	-
	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1	-	-	-	-	10
Всього за змістовий модуль 1 = 66 год.			6	-	10	50	35
Змістовий модуль 2. Проектування технологічних процесів. Особливості ремонту агрегатів і складових частин сільськогосподарської техніки							
8	Практичне заняття 6	Розробка ТП розбирання та складання насосу типу НШ	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 7	Підготовка до п.з. 6	-	-	-	10	2
9	Лекція 4	Тема 4. Проектування технологічних процесів ремонтного виробництва. Особливості проектування основних ТП ремонту.	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 7	Електроіскрова обробка деталей на установці ЕФІ-25М.	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 8	Підготовка п.з. 7	-	-	-	10	2
10	Практичне заняття 9	Дослідження процесу наплавлення в середовищі захисних газів	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 9	Підготовка до п.з. 8	-	-	-	10	2
11	Лекція 5	Проектування ТП технічного сервісу двигунів машин АПВ	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 10	Дослідження процесу очищення деталей при ремонті	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 11	Підготовка до п.з. 10	-	-	-	10	2
12	Практичне заняття 11	Проектування ТП відновлення деталі	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 12	Підготовка до п.з. 11	-	-	-	10	2
13,14	Самостійна робота 13	Підготовка до ПМК2	-	-	-	10	-
	ПМК 2	Підсумковий контроль за змістовий модуль 2	-	-	-	-	10
Всього за змістовий модуль 2 =74 год.			4	-	10	60	35
Екзамен							30
Всього - 90 год.							100

5. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №1

1. Що розуміють під термінами «Технологічний процес», «Технологія ремонту»?
2. Чим пояснюється доцільність ремонту і ТО с.г.техніки?
3. Поясніть термін “відновлення деталей”, “ремонт деталей”.
4. Які показники якості характеризують деталі, що відновлюються?
5. Фактори, які впливають на якості деталі, що відновлюється.
6. Поясніть термін “дефект деталі”.
7. Назвіть основні технологічні способи нарощування шару матеріала.
8. Назвіть основні складові частини техпроцесу усунення зносів деталей.
9. Вимоги, які необхідні для забезпечення зчеплення між основним матеріалом і покриттям.
10. Чому з’єднуються матеріали електроду і деталі при наплавлюванні?
11. Що розуміють під зворотньою полярністю при електродуговому наплавленні, чому вона застосовується?
12. У чому перевага електричної дуги як джерела нагрівання та розплавлення при наплавлюванні (по відношенню до газового зварювання)
13. Наведіть схематично ширину і висоту наплавленого валику, глибину проплавлення
14. Які параметри визначають режим електродугової механізованої наплавки (на прикладі наплавки під шаром флюсу)?
15. Як змінюються параметри наплавленого шва зі збільшенням сили струму, зі збільшенням напруги
16. Які функції флюсу при механізованої наплавці?
17. Що впливає на зносостійкість наплавленого шва?
18. Від чого залежить утомна міцність (витривалість) наплавленого шва?
19. Багатоелектродне наплавлення. Сутність способу, технологічні особливості.
20. Основні переваги плазменого наплавлення (в порівнянні з електродуговим).
21. Фактори, які впливають на якість плазменого наплавлення.
22. Суть металізації (напилювання), переваги металізації порівняно з наплавленням.
23. Особливості формування газотермічного покриття (етапи формування, властивості покриття).
24. Чим обумовлено зчеплення покриття та основи при металізації (напилюванні)?
25. Технологія нанесення газотермічних покриттів.
26. Особливості підготовки поверхні деталі до нанесення газотермічного покриття.
27. Вплив розриву в часі між підготовкою поверхні і нанесенням покриття на зчепляємість.
28. Наведіть основні параметри металізації.

29. Переваги електролітичних (гальванічних) покриттів (в порівнянні з наплавленням).
30. Суть процесу електролізу.
31. Показники, які характеризують режим електролізу.
32. Основні фази процесу електрокристалізації.
33. Умови стримання дрібнокристалічних структур.
34. Вплив умов електролізу на механічні властивості електролітичних покриттів.
35. Основні операції підготовки деталей до нанесення електролітичних покриттів (їх послідовність і призначення).
36. Порівняйте хромування та залізнення за технологічними і експлуатаційними властивостями.
37. Особливості, які відрізняють композитні гальванопокриття від однорідних
38. Які види полімерних матеріалів в залежності від їх хімічної природи використовуються для ремонту сільськогосподарської техніки?
39. З якою метою застосовуються синтетичні матеріали в ремонтному виробництві?
40. Які основні складові передбачає технологічний процес відновлення деталей із застосуванням полімерних матеріалів?
41. З яких компонентів складається епоксидна композиція, яку готують для ремонту деталей, вплив цих компонентів на властивості нанесеного матеріалу?
42. Що впливає на зчепленість нанесеного полімерного покриття?
43. Галузь застосування клеїв і герметиків
44. Складності механічної обробки ремонтованих деталей
45. Рекомендації щодо базування зношених деталей при їх обробці
46. Особливості призначення припуску для ремонту деталей
47. Рекомендації щодо призначення режимів обробки відновлених поверхонь деталей
48. Властивості, які забезпечують зносостійкість матеріалу деталі.
49. Наведіть способи поверхневого зміцнення деталей, що ґрунтуються на термічному і хіміко-термічному впливі.
50. Сутність дефектації та сортування деталей при ремонті.
51. Основні методи та технологічне обладнання для дефектування.
52. Способи наплавлення деталей та технологічне оснащення.
53. Способи металізації та технологічне обладнання.
54. Основні способи та технологічне обладнання для нанесення гальванічних покриттів.
55. Наведіть способи поверхневого зміцнення, що ґрунтуються на пластичному деформуванні.
56. Чому змінювання мікрогеометрії при поверхневому пластичному деформуванні (ППД) підвищують експлуатаційні властивості деталі?
57. Як змінюється мікроструктура поверхневого шару при поверхневому пластичному деформуванні?
58. Сутність електромеханічного зміцнення поверхонь
59. Способи поверхнево-пластичної обробки поверхонь деталей
60. Сутність термомеханічного зміцнення

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №2

1. Чим визначається тип виробництва?
2. Яким показником оцінюється тип виробництва?
3. У чому відмінність понять «технічна» і «технологічна» підготовка виробництва?
4. Яка мета проектування технологічного процесу ремонту виробу?
5. У якому виді надається розроблений технологічний процес ремонту?
6. Які форми документів використовуються для подання розробленого технологічного процесу?
7. У чому відмінність одиничного, типового й групового технологічних процесів?
8. Особливості оформлення ремонтного креслення
9. 9. Які документи позначаються як ОК,МК, ВТД, КЕ?
10. Який склад документів розробляється для одиничного технологічного процесу відновлення деталі
11. Відміни між подефектною та маршрутною технологією.
12. Етапи розробки техпроцесу складання виробу.
13. Етапи розробки техпроцесу відновлення деталі.
14. Для чого розробляється структурна схема складання (розбирання)?
15. Що розуміється під раціональним способом відновлення, методика його вибору.
16. Наведіть основні причини та характер спрацювання плунжерних пар, зворотніх клапанів насосів та розпилювачів форсунок.
17. Поясніть вплив на роботу ДВЗ спрацювання плунжерних пар паливних насосів.
18. Наведіть способи ремонту прецизійних деталей дизельної паливної апаратури.
19. Наведіть основні параметри, які підлягають регулюванню та контролю при ремонті паливного насосу високого тиску.
20. Наведіть особливості ремонту деталей турбокомпресорів
21. Наведіть сутність поняття процесу правки при ремонті кабін.
22. Поясніть які способи зварювання застосовують при ремонті кабін.
23. Поясніть заходи, які застосовуються для захисту кабін від корозії.
24. Поясніть заходи, які застосовуються для приховування слідів ремонту та зварювання кабін на лицьовому боці.
25. Наведіть схему технологічного процесу ремонту кабін.
26. Наведіть основні вимоги до процесу фарбування та сушіння кабін

27. Які параметри визначають роботоздатність шестеренних насосів гідросистем, основні причини втрати роботоздатності?
28. Основні способи ремонту шестеренних насосів.
29. Основні способи відновлення корпусів та золотників розподільників типу P80
30. Особливості обкатування та випробування агрегатів гідросистем : шестеренних насосів, розподільників, силових циліндрів
31. Особливості організації ремонту верстатного обладнання
32. Особливості дефектування складових верстатів
33. Основні технологічні способи ремонту станів
34. Етапи випробування відремонтованих верстатів
35. Особливості організації ремонту підйомно-транспортного обладнання
36. Особливості ремонту деталей основних механізмів підйомно-транспортного обладнання: валів, осей, зубчастих колес, металевих рамних конструкцій.
37. Особливості випробування і введення в експлуатацію кран-балок
38. Особливості ремонту деталей обладнання для тваринництва
39. Особливості ремонту деталей обладнання для кормоприготування
40. Особливості ремонту обладнання водопостачання
41. За допомогою яких засобів здійснюється діагностування агрегатів і вузлів, які поступають в ремонт?
42. Назвати обладнання, яке використовується при діагностуванні двигунів тракторів і комбайнів.
43. За якими показниками визначається технічний стан агрегатів, які поступають в ремонт?
44. Назвати види мийних машин, для зовнішнього очищення виробів.
45. Дати коротку порівняльну характеристику камерних мийних машин тупикового і прохідного типу.
46. За допомогою яких засобів видаляються такі забруднення як накип і нагар?
47. Які методи механічного очищення застосовуються в ремонтних майстернях? За допомогою яких пристосувань деталі очищують “вручну”?
48. Чим відрізняється віброабразивне очищення від очищення в галтовочних барабанах?
49. В чому полягає сутність струменевого способу очищення? Принцип роботи пароводоструменевого очищувача?
50. В чому перевага ванного способу очищення від струменевого? Типи струменевих мийних машин.
51. Надати класифікацію мийно-очищувального обладнання в залежності від дії робочих елементів мийної машини на забруднену поверхню.
52. Як класифікуються мийні машини відносно дії очищувального середовища на забруднену поверхню?
53. З яких основних вузлів складається установка для шлангового миття машин та агрегатів?
54. Назвати основні вузли пароводоструменевої мийної установки та пояснити їх призначення.

55. Назвати способи інтенсифікації процесу очищення у «виварочних» ваннах.
56. В чому полягає сутність процесу очищення кісточковою крихтою? Область використання, переваги і недоліки?
57. Надати характеристику обладнання для здійснення способу очищення в розчинах солей. Його перевага і недоліки?
58. Надати схему технологічного процесу розбирально-мийних робіт на ремонтних підприємствах.
59. Яке обладнання застосовується для зовнішнього очищення тракторів і автомобілів перед розбиранням?
60. Яке обладнання застосовується для миття вузлів і агрегатів машин?

6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Сідашенко О.І Ремонт машин та обладнання: підручник/ [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І. Сідашенко, О.А.Науменка. - К.: Агроосвіта, 2014. - 665 с.
3. Дудніков А.А. Проектування технологічних процесів сервісних підприємств / [А.А. Дудніков, П.В. Писаренко, О.І. Біловод та ін.]. - Вінниця : Нова книга, 2011. - 400 с.
4. Технологія ремонту машин / под ред.Е.А.Пучина. – М.: Колос, 2007. – 488 с.
5. Кузьмінський Р.Д. Ремонт машин: розрахункові роботи / За ред. О.Д. Семковича. - Львів : ЛДАУ, 1997. - 65 с.

Допоміжна

6. Технологія та обладнання для відновлення автомобільних деталей / В.Є. Канарчук та інш. – К.: ІСДО, 1993. – 480 с.
7. Ремонт сільськогосподарської техніки: довідник / за ред. О.І. Сідашенка, О.А.Науменка - К.: Урожай, 1992. - 304с.

7. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Освітній портал ТДАТУ <http://op.tsatu.edu.ua>
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>
3. Методичний кабінет кафедри ЕТСМ.
4. Сайт кафедри ЕТСМ <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/>
5. Internet.