

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ ПЕТРА ВАСИЛЕНКА**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії
Ректор ХНТУСГ



проф. О.В. Нанка

2020 р.

Голова фахової атестаційної
комісії

проф. С.О. Лузан

ПРОГРАМА

фахового вступного випробування для здобуття ступеня «Магістр»
на основі ОС «Бакалавр», «Магістр»

Спеціальність

133 – Галузеве машинобудування

Освітня програма «Галузеве машинобудування»

Харків 2020

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Для проведення конкурсних фахових вступних випробувань на навчання на базі раніше здобутого ступеня «Бакалавр» наказом ректора ХНТУСГ ім. П. Василенка створюються фахові атестаційні комісії, діяльність яких регламентується Положенням про приймальну комісію вищого навчального закладу, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України від 15 жовтня 2015 року № 1085 та зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 4 листопада 2015 року за № 1351/27796.

Фахові вступні випробування проводяться фаховими атестаційними комісіями за програмами, затвердженими ректором ХНТУСГ ім. П. Василенка.

Програма фахових вступних випробувань складена для вступників, які вступають на навчання до Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка за освітньо-професійною програмою магістра за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» та передбачає оцінку базових знань осіб, що мають здобутий ступень бакалавра, за темами фахових дисциплін, які дають можливість оцінити загальний рівень підготовки абітурієнтів до навчання за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».

Програма визначає перелік питань, обсяг, складові та технологію оцінювання знань абітурієнтів під час вступу на навчання ступеня магістр за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».

Мета вступного фахового випробування полягає в комплексній перевірці знань студентів, отриманих ними в результаті вивчення дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів та оцінці відповідності цих знань вимогам до навчання за ступенем «магістр» на спеціальність 133 «Галузеве машинобудування» та проходження конкурсу.

Умови проведення вступних випробувань. Вступні випробування проводяться у усній формі, в підготовленій для проведення іспиту аудиторії. Після закінчення випробування роботи здаються, перевіряються в той же день і оцінюються членами фахової атестаційної комісії. Голова фахової атестаційної комісії підсумовує результати і оголошує оцінки.

Змістовно-методичне забезпечення вступних випробувань здійснюють науково-педагогічні працівники профільних кафедр. Порядок проведення іспиту визначається положенням про приймальну комісію ХНТУСГ ім. П. Василенка.

1. ВИМОГИ ДО РІВНЯ ПІДГОТОВКИ ВСТУПНИКІВ

До здачі вступних випробувань допускаються вступники, які виконали повністю навчальний план за ОС «Бакалавр», «Магістр» і отримали диплом за відповідною спеціальністю.

Вступник повинен знати:

- термінологію, що стосується основних понять за фахом;
- класифікацію і функціональне призначення основних комплексів машин та технологічних ліній, що використовуються у сільськогосподарському виробництві;
- ефективність різних технологій виробництва продукції для конкретних умов і регіонів;
- основи ремонтпридатності, придатності до технічного обслуговування та надійності конструкції с.-г. машин, знарядь та механізмів;
- основи компонування, стандартизації, уніфікації, взаємозамінності та надійності машин і технологічного обладнання;
- основні технічні характеристики та показники технічного стану технологічного обладнання і правила його експлуатації та обслуговування;
- показники ефективності машиновикористання;
- оцінювати умови праці виробничого персоналу
- відповідність існуючим стандартам і вимогам безпеки праці;
- аналізувати і оцінювати енергетичні показники функціонування машин та обладнання;
- основи технології машинобудування.

Вступник повинен вміти:

- вільно володіти термінологією за фахом;
- обирати потрібне технологічне обладнання підприємств галузі у відповідності до технологічних процесів;
- опановувати нову технічну інформацію та документацію з нової с.-г. техніки;
- набувати нових знань з використанням сучасних інформаційних освітніх технологій;
- визначати економічну ефективність та вплив на суспільне виробництво пропозицій та окремих рішень щодо раціоналізації виробництва;
- прогнозувати вплив технологічних процесів с.-г. виробництва на навколишнє середовище;
- адаптувати технологічні процеси до конкретних екологічних вимог;
- визначати основні техніко економічні показники технологічних систем;
- знаходити та розкривати взаємозв'язок між структурною, кінематичною та функціональною сутністю машин і їх механізмів;
- організувати технічний нагляд і контроль за дотриманням правил експлуатації та обслуговування технологічного обладнання, визначати технічний стан обладнання.

2. СТРУКТУРА ПРОГРАМИ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Програма фахового вступного випробування для зарахування на навчання за ступенем «магістр» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» містить основні питання за наступними темами:

З ДИСЦИПЛІНИ

"Сільськогосподарські машини і знаряддя"

Тема 1. Вступ. Сучасний стан механізації сільськогосподарського виробництва та машинобудування, перспективи розвитку. Мета та завдання вивчення дисципліни. Класифікація технологічних процесів для виробництва сільськогосподарської продукції. Принципи класифікації, найменування та маркування машин.

Тема 2. Машини для обробітку ґрунту

Агробіологічне обґрунтування параметрів та критерії якості обробітку ґрунту. Види обробітку ґрунту, їх аналіз, використання. Оранка: відвальна, безвідвальна, спеціальна. Поверхневий обробіток ґрунту: боронування, коткування, культивація, лушення, вирівнювання.

Аналіз конструкцій робочих органів ґрунтообробних машин: їх конструктивні ознаки, переваги, недоліки, використання.

Типи підвісок робочих органів машин для обробітку ґрунту, їх аналіз. Система машин.

Методика підготовки машини до роботи.

Технологічне налагодження ґрунтообробних машин на задані умови роботи.

Тема 3. Машини для посіву і посадки сільськогосподарських культур

Агробіологічне обґрунтування параметрів та критерії якості посіву і посадки сільськогосподарських культур.

Сучасний стан і перспективи розвитку механізації сівби і посадки. Класифікація посівних і садильних машин.

Аналіз конструкцій робочих органів посівних і садильних машин: ємності, висівні апарати, сошники, насінне і тукопроводи, загортачі, вирівнювачі.

Умови функціонування і методика технологічної наладки машин для сівби і посадки.

Тема 4. Машини для збирання зернових культур

Аналіз умов та критерії якості збирання зернових культур. Аналіз технологій збирання зернових культур: сутність технологій, переваги, недоліки, фактори, які визначають вибір технологій. Система машин та перспективи їх розвитку.

Аналіз конструкцій робочих органів зернозбиральних машин: стеблопідйомники, мотовило, різальні апарати, шнек, молотильні апарати, соломотряси, очистка та ін.

Технологічне налагодження зернозбиральних машин: визначення технологічних параметрів.

Тема 5. Машини для збирання цукрових буряків

Аналіз умов та критерії якості збирання цукрових буряків, особливості на час збирання, об'єм виробництва, цінність, використання. Аналіз технологій збирання цукрових буряків: назва, сутність, операції, засоби механізації, економічні показники, використання, переваги, недоліки. Система машин.

Аналіз конструкцій робочих органів бурякозбиральних машин: гичкорізальні апарати, копачі, очисники коренів.

Методика підготовки до роботи машин для збирання цукрових буряків.

Технологічне налагодження бурякозбиральних машин.

Тема 6. Машини для збирання кукурудзи на зерно

Аналіз умов та критерії якості збирання кукурудзи на зерно: об'єм виробництва кукурудзи на зерно, цінність, використання, особливості на час збирання. Сучасні технології збирання кукурудзи на зерно: сутність, операції, засоби механізації, використання, економічні показники.

Система машин.

Аналіз конструкцій робочих органів кукурудзозбиральних машин: подільники, відривні апарати, різальні апарати, подрібнювачі, очисники качанів, молотильні апарати, транспортери.

Методика підготовки і технологічне налагодження машин для збирання кукурудзи на зерно.

Тема 7. Машини для збирання картоплі

Аналіз умов та критерії якості збирання картоплі: об'єм виробництва, цінність, властивості на час збирання, використання.

Аналіз технологій збирання картоплі: сутність, технологічні операції, засоби механізації, використання, переваги, недоліки.

Комплекси машин для збирання картоплі.

Аналіз конструкцій робочих органів картоплезбиральних машин: грудкоподрібнювачі, копачі, очисники, апарати для відривання бадилля.

Методика підготовки і технологічне налагодження машин для збирання картоплі.

Тема 8. Машини для збирання трав на сіно

Аналіз умов та критерії якості збирання трав на сіно. Аналіз технологій збирання трав на сіно: розсипного, пресованого, подрібненого. Комплекси машин для збирання трав на сіно: косарки, косарки-плющилки, граблі, волокуші, підбирачі-копнувачі, копицевози, підбирачі-стоогоутворювачі, скиртоклади, прес-підбирачі та інші.

Аналіз конструкцій робочих органів сінозбиральних машин: різальні апарати косарок, робочі органи граблів, типи пресувальних камер прес-підбирачів, в'язальні апарати та інші. Методика підготовки і технологічне налагодження машин для збирання трав на сіно.

Тема 9. Машини для внесення добрив

Обґрунтування параметрів, умови та критерії якості внесення добрив: об'єм, значення, властивості добрив, їх вплив на конструкцію робочих органів. Аналіз технологій внесення добрив. Система машин, класифікація, перспективи розвитку.

Аналіз конструкцій робочих органів машин для внесення добрив: ємності, змішувачі, дозатори, насоси, розподільники, розпилювачі.

Підготовка і технологічне налагодження машин до роботи.

Тема 10. Машини для захисту рослин

Агротехнічне обґрунтування та критерії якості захисту рослин. Методи захисту рослин, їх аналіз та використання: агротехнічний, механічний, фізичний, біологічний, хімічний. Способи хімічного захисту рослин.

Система машин, напрямки розвитку.

Аналіз конструкцій робочих органів машин для захисту рослин: ємності, мішалки, насоси, фільтри, розподільники, розпилювачі, клапани, завантажувальні пристрої.

Технологічне налагодження і підготовка машин на задані умови роботи.

Тема 11. Машини для післязбиральної обробки зерна

Агротехнічне обґрунтування та критерії якості розділення зернових сумішей: мета та завдання, проблеми, знаходження ознак розділення, вимоги якості.

Аналіз ознак розділення зернових сумішей: аеродинамічні властивості, розмірні характеристики, щільність, стан поверхні, форма, комплекс фізико-механічних властивостей та ін.

Система машин та їх розвиток.

Основи сушіння зерна. Система машин. Технологічне налагодження зерноочисних і сушильних машин. Підготовка їх до роботи.

Тема 12. Меліоративні машини

Задачі і види меліорації. Культуртехнічна меліорація, її складові. Машини для виконання культуртехнічних робіт. Аналіз конструкцій робочих органів.

Гідротехнічна меліорація, її складові. Машини для виконання осушувальних робіт. Машини для виконання зрошення.

Класифікація дощувальних машин.

Хімічна меліорація. Система машин.

Способи і машини для захисту ґрунтів від ерозії.

З ДИСЦИПЛІНИ
"Процеси, основи конструювання і проектування машин
для тваринництва"

I. Основи теорії робочих процесів машин для тваринництва

Тема 1. Вступ.

Загальна характеристика сучасної системи машин для тваринництва, основні тенденції її розвитку в нових умовах організації виробництва. Сучасний стан науки, роль праць відомих вчених в розробці теорії і методики розрахунку, конструювання машин і обладнання для тваринництва. Місце дисципліни в підготовці інженерів-механіків сільськогосподарського виробництва, завдання і структура курсу. Основні терміни і поняття (робочий орган, установка, робочий процес, математична модель) та їх визначення.

Тема 2. Основи теорії подрібнення кормів.

Фізико-механічні і хімічні властивості кормів і кінцевого продукту. Теорії подрібнення: поверхнева, об'ємна і об'єднана. Робота, що витрачається на подрібнення. Способи подрібнення.

Тема 3. Основи теорії подрібнення стеблових кормів різанням.

Особливості фізико-механічних властивостей і геометричних параметрів стеблових кормів. Ніж як клин, опір при різанні, пряме різання і різання під кутом. Робота при різанні. Барабанні і дискові різальні апарати, особливості їх роботи.

Тема 4. Основи теорії подрібнення коренебульбоплодів.

Особливості фізико-механічних властивостей і геометричних параметрів коренебульбоплодів. Зрізання стружки клином, особливості процесу. Опір коренебульбоплодів при різанні.

Тема 5. Основи теорії подрібнення кормів ударом.

Деформація при ударі. Швидкість удару як фактор руйнування. Робочі швидкості молотків. Динамічна система барабан-молоток, геометрія молотка.

Тема 6. Основи теорії дозування.

Класифікація матеріалів по розмірах часток і щільності (насипній). Дозування як процес, способи дозування. Дозатори, робочий процес дозатора, похибки дозування.

Тема 7. Основи теорії змішування кормів

Змішування як процес, похибки при змішуванні. Особливості змішування різних компонентів. Робочі органи змішувачів, особливості їх роботи.

Тема 8. Основи теорії доїльних машин.

Фізіологічні основи машинного доїння. Доїльні машини, однокамерні і двокамерні доїльні стакани. Пульсатори і колектори. Розрахунки тактів і робочих органів.

Тема 9. Основи теорії теплових процесів при обробці молока.

Теплові процеси при постійній температурі навколишнього середовища і змінній температурі навколишнього середовища (нагрівання та охолодження молока). Охолодження, пастеризація і стерилізація молока. Розрахунок теплового балансу.

Тема 10. Основи теорії сепарування молока.

Сепарація як процес виділення жирових кульок, швидкість виділення. Сепарування в міжтарілковому просторі. Динаміка процесу

Тема 11. Основи теорії транспортерів для видалення гною.

Математичні моделі процесів. Розрахунки кінематичних і геометричних параметрів.

II. Проектування машин для тваринництва

Тема 12. Методика проектування машин і обладнання для механізації тваринництва.

Вивчення фізико-механічних і хімічних властивостей матеріалів, які приймають участь в технологічному процесі. Вивчення теоретичних розробок та існуючих способів і засобів виконання технологічного процесу. Їх аналіз і вибір найбільш раціональних. Зоотехнічні вимоги до машин і обладнання. Вибір оптимальної технологічної схеми машини. Розрахунок геометричних і кінематичних параметрів машини, складання робочих креслень. Визначення техніко-економічних показників спроектованої машини і порівняння їх з існуючими.

Тема 13. Проектування соломосилосорізок.

Вибір типу робочого органу (барабанний чи дисковий). Складання технологічної схеми машини (вибір живильника і вивантажувального пристрою). Розрахунки геометричних і кінематичних параметрів машини, визначення потужності на привід її робочих органів. Складання схеми і розрахунок механізму приводу машини.

Тема 14. Проектування дробарок зернових кормів.

Складання технологічної схеми дробарки. Вибір типу барабана (перший або другий тип). Розрахунки геометричних параметрів барабана, молотків, кутової швидкості барабана і потужності на його привід. Розрахунки живильника і вивантажувального пристрою. Складання схеми і розрахунки механізму приводу дробарки.

Тема 15. Проектування мийок-подрібнювачів коренебульбоплодів.

Вибір типу робочих органів машини. Складання схеми технологічного процесу (мийка, подрібнення, вивантаження готового продукту, залишків ґрунту і каменів). Складання схеми і розрахунок механізму приводу машини.

Тема 16. Проектування дозаторів кормів.

Вибір типу робочого органу дозатора. Складання технологічної і конструктивної схеми дозатора. Розрахунки геометричних і кінематичних параметрів дозатора, визначення потужності на привід робочих органів. Складання схеми і розрахунок механізму приводу дозатора.

Тема 17. Проектування змішувачів кормів.

Вибір типу робочих органів змішувача в залежності від властивостей кормової суміші. Складання технологічної і конструктивної схеми змішувача. Розрахунок геометричних і кінематичних параметрів змішувача, потужності на привід робочих органів. Складання схеми і розрахунок механізму приводу машини.

Тема 18. Проектування доїльних машин.

Складання технологічної схеми доїльної установки в залежності від технології утримання корів. Розрахунки продуктивності установки по молоку. Розрахунки необхідної продуктивності вакуумної установки. Розрахунки геометричних і кінематичних параметрів вакуумного насоса, потужності на його привід.

Тема 19. Проектування охолоджувачів молока.

Вибір типу охолоджувача в залежності від призначення (охолодження в потоці або при короткочасному зберіганні). Розрахунок теплових процесів, геометричних параметрів охолоджувача, витрат енергії на процес.

Тема 20. Проектування пастеризаторів і стерилізаторів молока.

Вибір способу пастеризації і стерилізації. Складання схеми технологічного процесу (одержання теплоагента, обмін тепла, регенерація тепла). Розрахунок теплових процесів, геометричних і кінематичних параметрів машини. Розрахунок витрат тепла на процес.

Тема 21. Проектування сепараторів молока.

Вибір типу сепаратора. Розрахунок геометричних і кінематичних параметрів сепаратора (діаметри тарілок, кут нахилу тарілок, необхідна кутова швидкість барабана). Визначення критичної кутової швидкості вала сепаратора. Складання схеми і розрахунок механізму приводу сепаратора. Розрахунок потужності на привід сепаратора.

З ДИСЦИПЛІНИ

„Технологічні системи ремонтного виробництва”

I. Загальний технологічний процес виробництва і ремонту машин та його складові частини

Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення. Виробничий та технологічний процеси ремонту машин та обладнання. Принципова схема технологічного процесу поточного та капітального ремонту машин. Особливості технологічного процесу ремонту машин в залежності від їх типу, та його відзнаки від виробництва машин.

Тема 2. Структура технологічного процесу виробництва та ремонту машин. Суттєвість та характеристика складових частин технологічного процесу виробництва машин, капітального та поточного ремонту машин.

Виробничий та технологічний процеси ремонту машин та обладнання. Принципова схема поточного ремонту машин. Стисла характеристика складових частин технологічного процесу поточного ремонту машин та капітального ремонту агрегатів. Прийняття машин та їх складових частин до ремонту та повернення їх з ремонту; правила, технічні вимоги, документація

Тема 3. Розбирання машин. Особливості технологічного процесу. Обладнання та інструмент який використовується при розбиранні. Мийно-очисні операції при ремонті машин. Мийка та очистка машин та їх складових частин. Багатостадійність мийних операцій. Ефективність мийних операцій у підвищенні якості ремонту. Види забруднень. Фізико-механічні та хімічні

основи мийки. Сучасні мийні засоби, їх характеристика, місце застосування. Обладнання та режими мийки машин та їх складових частин. Спеціальні засоби очистки деталей. Контроль якості мийки. Регенерація миючих розчинів. Вимоги безпеки та охорона навколишнього середовища.

Тема 4. Дефектація деталей. Призначення та методи дефектації. Характеристика та вибір вимірювальних засобів для дефектації по геометричним параметрам. Використання калібрів та шаблонів при дефектації. Методи та засоби для визначення схованих дефектів. Об'єктивність оцінки стану деталей при дефектації та її вплив на якість та собівартість ремонту машин.

Загальні методи усунення дефектів деталей. Методи відновлення посадки з'єднань та розмірів деталей. Методи відновлення первинних розмірно-точносних характеристик деталей. Комплектування деталей. Особливості комплектування деталей при ремонті машин. Селективний підбір деталей. Вхідний контроль деталей. Технічні вимоги до комплектування та вхідного контролю.

Складання вузлів та агрегатів машин. Особливості складання різьбових, нерухомим з'єднань та з'єднань з підшипниками кочення. Застосування універсальних паст, замазок та інших герметиків. Механізація складальних робіт. Вимоги безпеки.

Тема 5. Балансування складових частин машин. Значення балансування для забезпечення якості ремонту. Статичне та динамічне балансування. Технічні вимоги на балансування. Застосоване обладнання.

Обкатка та іспит вузлів, агрегатів та машин. Необхідність обкатки. Ціль обкатки та іспитів. Застосоване обладнання. Технічні вимоги на обкатку та іспит складових частин машин та повно комплектну машину. Вимоги безпеки.

Фарбування машин. Характеристика лакофарбувальних покриттів. Класифікація лакофарбувальних матеріалів. Технологічний процес приготування поверхні, фарбування та сушки. Перетворювачі іржі. Обладнання та інструмент для фарбування та сушки. Вимоги безпеки.

II. Ремонт типових вузлів і деталей мобільних та сільськогосподарських машин

Тема 1. Виробництво та ремонт двигунів. Ремонт двигунів та турбокомпресорів. Основні признаки та причини порушення працездатності двигунів. Основні дефекти деталей (блоку циліндрів, кривошипно-шатунного механізму, газорозподільного механізму, системи живлення дизельних та бензинових двигунів, системи мащення та охолодження), які викликають несправності та відмови двигунів. Способи усунення дефектів.

Технологія зборки, обкатки; та випробування двигунів після ремонту. Засоби прискорення процесу обкатки двигунів. Динамічна балансировка двигунів. Застосоване обладнання.

Тема 2. Особливості виробництва та ремонту трансмісії і ходової частини. Ремонт агрегатів та вузлів, трансмісії. Ремонт муфт зчеплення фрикційних муфт заднього мосту, гальмівних колодок та стрічок. Дефекти корпусних деталей, валів та шестерень агрегатів трансмісії. Засоби їх defeкації. Технологія ремонту (відновлення) деталей. Складання, регулювання, обкатка та випробування агрегатів трансмісії. Застосоване обладнання. Контроль якості ремонту.

Ремонт основних вузлів ходової частини та механізмів управління. Ремонт рам, підвіски, ведучих та направляючих коліс. Ремонт бортових та головних передач.

Тема 3. Виробництво та ремонт типових деталей сільськогосподарських машин. Характерні дефекти типових деталей сільськогосподарських машин та причини їх виникнення, Ремонт рам, валів (шкворнів), підшипників, зірочок, цепів, лемішів. Типові технологічні процеси ремонту деталей. Характерні дефекти деталей робочих органів ґрунтообробних, посівних та посадкових машин, машин для внеску добрив. Технологія ремонту робочих органів. Контроль якості ремонту.

ІІІ. Основні технологічні засоби, застосовані при виробництві та ремонті (відновленні) деталей.

Тема 1. Економічна обґрунтованість виробництва відновлення зношених деталей Класифікація складових частин технологічних процесів відновлення деталей, та їх характеристика: відновлення зношеного поверхневого шару, відновлення розмірно - точносних характеристик, зміцнення поверхневого шару.

Зварювання та наплавлення деталей. Загальна характеристика процесу зварювання та наплавлення деталей Класифікація основних видів зварювання та наплавлення, застосованих при ремонті машин та відновленні деталей.

Явища, які супроводжують процес зварювання (наплавлення). Необхідність та основні напрямки припинення їх шкідливого впливу на якість зварювання та наплавлення.

Газове зварювання та наплавлення. Місце застосування, горючі суміші, обладнання, присадні матеріали та флюси. Технологія газозварювальних робіт.

Тема 2. Електродугове зварювання та наплавлення. Місце застосування. Основні параметри процесу зварювання (наплавлення) та їх характеристика. Пристрої живлення та їх характеристика. Вибір пристрою живлення. Електроди для ручної зварювання та наплавлення, їх характеристика та місце застосування. Зварювання сталевих деталей. Особливості технології зварювання деталей з чавуну та алюмінієвих сплавів.

Механізовані види зварювання та наплавлення, зв'язок кінематичних та геометричних параметрів деталі та електродного дроту з електричними параметрами при механізованому напавленні. Аналіз факторів, що

впливають на формування наплавленого шару.

Наплавлення деталей під шаром флюсу. Суттєвість процесу, місце використання, пристрої живлення, пристрої для наплавлювальних робіт, електродні матеріали, флюси. Технологія наплавлення.

Дугове зварювання та наплавлення в середовищі захисних газів. Зварювання та наплавлення в середовищі вуглекислого газу. Суттєвість засоби, переваги, місце використання. Вибір пристрою живлення та матеріалу електродного дроту, застосоване обладнання. Технологія наплавлення. Зварювання та наплавлення в середовищі інертних газів. Особливості наплавлення деталей в середовищі водяного пару. Вібродугове наплавлення. Суттєвість процесу вібродугового наплавлення, місце використання, вибір електродного дроту, технологія наплавлення.

Тема 3. Засоби підвищення виробництва та якості механізованої електродугового наплавлення. Багатоелектродне наплавлення, наплавлення стрічковими електродами, наплавлення порошковим дротом та порошковою стрічкою, наплавлення хитаючимся електродом та ін. Плазмено - дугове наплавлення. Суттєвість плазмено -дугового наплавлення, місце використання, обладнання, електродні матеріали, технологія наплавлення. Спеціальні методи наплавлення та зварювання. Електромікронаплавка, індукційне наплавлення, електрошлакове наплавлення, контактне зварювання, зварювання тертям - їх суттєвість та місце використання.

Відновлення зношеного поверхневого шару електроіскровим нарощування, контактним приварюванням стрічки, електроконтактним напіканням металевих порошків. Газотермічне напилювання деталей. Сутність процесу та його різновиди (газополум'яне та плазмове напилення), місце використання. Контроль якості покриття.

Застосування пайки при ремонті деталей. Сутність процесу та різновиди пайки. Характеристика припоїв та флюсів. Технологія пайки деталей з різних матеріалів.

Тема 4. Електролітичне нарощування деталей. Процес електролітичного осадження металів та його основні характеристики. Вплив умов електролізу на структуру та властивості покриття.

Тема 5. Застосування полімерних матеріалів при виробництві та ремонті деталей. Характеристики полімерних матеріалів, які використовують при ремонті деталей. Засоби відновлення зношеного шару полімерними матеріалами: намазка, напилення, опресування та ін. їх суттєвість та місце використання. Застосоване обладнання.

Синтетичні клеї та розчини на основі епоксидної смоли та їх характеристики. Технологія склеювання та замазки тріщин і пробоїн полімерними матеріалами, Контроль якості. Техніка безпеки.

Тема 6. Відновлення деталей пластичним деформуванням. Суттєвість відновлення деталей пластичним деформуванням. Механічні та електромеханічні засоби пластичного деформування. Правка, роздача, обжаття, витяжка, обсадка, розкатка, електромеханічна висадка та склеювання. Місце використання, технологія, застосоване обладнання та

інструмент. Відновлення зношеного поверхневого шару постановкою додаткових деталей.

Механічна обробка при виробництві та відновленні деталей.

Тема 7. Засоби зміцнення поверхневого шару деталей. Термічна та хіміко-термічна обробка, поверхнєве пластичне деформування (ППД), термомеханічна (ТМО) та електромеханічна (ЕМО) обробки. Місце використання, сутність процесу, застосоване обладнання та інструменти. Контроль якості. Обробка поверхневого шару лазерним променем.

IV. Технологія виробництва і ремонту складових частин машин та обладнання сільськогосподарського призначення.

Тема 1. Виготовлення та ремонт вузлів гідросистеми. Причини порушення працездатності гідросистеми. Дефекти деталей вузлів гідросистем, Ремонт (відновлення) деталей гідравлічних насосів, розподільників, силових циліндрів, шлангів. Складання, обкатка та випробування вузлів гідросистем. Застосоване обладнання. Контроль якості ремонту. Ремонт вузлів системи живлення дизельних та бензинових двигунів. Ремонт дизельних паливних насосів, форсунок, фільтрів, трубопроводів, підкачуючих насосів, карбюраторів, паливних баків. Відновлення прецензійних деталей паливних насосів. Обкатка, іспит та регулювання вузлів системи живлення. Ремонт, обкатка та іспит турбокомпресорів.

Тема 2. Ремонт автотракторного електрообладнання.

Особливості виробництва та ремонту стартерних акумуляторних батарей (АБ). Основні несправності та методи їх відновлення. Дефекти деталей АБ, їх причини, засоби ремонту. Зарядка АБ: засоби зарядки, приготування електроліту, технологія зарядки та її контроль. Схоронність АБ. Вимоги безпеки.

Дефектація, ремонт та випробування стартерів, приборів запалювання, електронних пристроїв та інших приборів електрообладнання. Застосоване обладнання та контрольні прибори.

Тема 3. Технологія ремонту кабін кузовів. Ремонт сидіння. Ремонт обладнання і механізмів обладнання кабін. Ремонт кондиціонерів. Дефекти та ремонт пневматичних шин: характер пошкоджень та технологія ремонту покришок та камер. Заклеювання та вулканізація камер. Застосування обладнання. Контроль якості ремонту. Ремонт неметалічних деталей кузовів. Ремонт об'єктів рухомих спецзасобів (причепів, цистерн та ін.). Основні дефекти рам транспортних засобів. Відновлення та ремонт рам. Ремонт клепальних з'єднань. Основні дефекти і відновлення робочих органів землерийних машин. Ремонт металоконструкцій, капотів і рил дорожніх машин. Застосоване обладнання. Контроль якості ремонту.

V. Ремонт комбайнів, обладнання тваринницьких ферм, ремонтно-підйомних транспортних засобів, технологічного та електросилового обладнання.

Тема 1. Ремонт ходової частини гусеничних транспортних засобів. Демонтаж та монтаж гусені. Основні дефекти деталей ходової частини. Ремонт та відновлення деталей гусені, направляючих коліс, кареток та підтримуючих роликів. Методи запобігання деталей ходової частини від зношування. Ремонт зернозбиральних та спеціальних комбайнів. Характерні несправності окремих вузлів зернозбиральних та спеціальних комбайнів. Технологія ремонту основних деталей вузлів комбайнів. Застосоване обладнання. Особливості зборки, регулювання та обкатки комбайнів. Контроль якості ремонту.

Тема 2. Умови роботи обладнання застосованого в тваринництві. Особливості процесу зношування деталей обладнання тваринницьких ферм. Основні заходи по зменшенню інтенсивності зношування деталей та запобігання впливу на працездатність, обладнання інших шкідливих процесів. Виявлення несправностей та ремонт складових частин систем водопроводу та ремонт систем каналізації, вентиляції, опалювання.

Несправності та ремонт подрібнювачів кормів, грануляторів кормів, зерноподрібнювачів, кормозапарників, машин для заготівлі, приготування та транспортування кормів і продукції. Ремонт транспортерів. Несправності, та ремонт обладнання птахоферма інкубаторів. Очистка обладнання від накипу, ремонт котлів, пароперетворювачів, газових горілок та водоелектроагрегатів.

Тема 3. Особливості виробництва та ремонту технологічного обладнання. Вплив зносу технологічного обладнання на якість ремонту машин. Планово-запобіжна система ремонту технологічного обладнання. Характерні несправності та ремонт станин передніх та задніх бабок, супортів та інших механізмів верстатів. Особливості ремонту ковальсько - пресового, підйомно - транспортного та іншого ремонтно - технологічного обладнання. Складання, обкатка та випробування верстатів та обладнання. Перевірка верстатів на точність. Технічні вимоги. Застосоване обладнання для ремонту.

Тема 4. Ремонт електросилового обладнання. Планово-запобіжна система ремонту електросилового обладнання. Класифікація та стисла характеристика електротехнічних матеріалів. Характерні несправності генераторів та електродвигунів незмінного та змінного струму, низьковольтної пускозахисної апаратури, випрямлювачів та зварювальних трансформаторів, причини їх появи та способи виявлення. Технічні вимоги. Застосоване обладнання. Виробництво та ремонт водополивної техніки, запірної арматури, приводних станцій, редукторів, транспортерів, холодильних установок, компресорів, контрольно-вимірювальних приладів та автоматики. Ремонт іншого обладнання колісних та гусеничних транспортних засобів.

VI. Багатономенклатурність деталей сільськогосподарської техніки та техніко-економічна обґрунтованість уніфікації технологічних процесів їх відновлення.

Тема 1. Основи теорії зносу та старіння машин. Явища та процеси які впливають на зниження техніко-економічних показників якості машин та обладнання в процесі їх експлуатації. Фізичне та моральне старіння машин.

Наукові проблеми, випливаючи з особливостей ремонтного виробництва. Основні напрямки теоретичних питань технології ремонту машин та обладнання.

Основні вчення про тертя та знос машин. Основні поняття про тертя в машинах. Знос деталей - основна причина зниження працездатності машин. Тертя зносу як дві сторони одного процесу. Класифікація виду тертя та їх характеристика. Основні поняття про процес зносу деталей. Явища та процеси при терті та зносу. Основні терміни та поняття про роботу процесу зносу. Класифікація видів зносу та їх характеристика.

Вплив окремих факторів на процес зносу. Основні технологічні методи зниження інтенсивності зносу деталей. Методи визначення величини зносів деталей. Поняття про розвиток аналітичних методів оцінки інтенсивності зносу поверхні тертя.

Загальні закономірності процеси зносу. Знос як випадковий процес. Імовірнісні характеристики процесу зносу. Ресурс складових частин машин та їх оцінка. Методи ресурсних випробувань. Дефекти деталей, не зв'язані з тертям. Класифікація дефектів, їх суттєвість, причини виникнення та результати дій на стан деталей. Основні методи запобігання появи дефектів.

Методи підвищення зносостійкості деталей при конструюванні, виробництві і ремонті.

Тема 2. Проектування технологічних процесів виробництва та усунення дефектів типових деталей машин та обладнання.

Задачі проектування технологічних процесів. Стадії проектування. Види технологічних процесів. Уніфікація технологічних процесів. Стандарти, технічні вимоги та інша нормативно - технологічна документація для проектування та економічного обґрунтування технологічних процесів. Критерії та методи вибору варіантів технологічного процесу

Ремонтна технологічність машин та спадкоємність технологій їх виготовлення і ремонту

Поняття про види технологічних процесів ремонту (відновлення) деталей (одиначний, уніфікований, типовий, груповий).

Багатономенклатурність деталей сільськогосподарської техніки та техніко-економічна обґрунтованість уніфікації технологічних процесів їх відновлення.

Ремонтно - технологічна класифікація деталей як необхідна умова для розробок уніфікованих технологічних процесів їх виробництва та відновлення.

Класи деталей: стержні круглі, циліндри полі, диски, деталі дрібні, колеса зубчасті, важелі, деталі плоскосні, деталі профільні, пружини та ресори, деталі спеціальні. Основні характеристики конструкцій деталей. Способи та методи контролю дефектів. Обґрунтована послідовність усунення

дефектів у загальному технологічному процесі відновлення деталей даних класів.

Тема 3. Основні дефекти деталей класів пружини та ресори, деталі спеціальні, полі та технологічні варіанти їх усунення. Основні характеристики конструкцій деталей. Способи та методи контролю дефектів. Обґрунтована послідовність усунення дефектів у загальному технологічному процесі відновлення деталей даних класів.

Уніфікація технологічних процесів відновлення та виготовлення деталей. Типізація технологічних процесів. Групова технологія та створення комплексної деталі.

Тема 4. Механізація та автоматизація технологічних процесів виробництва і ремонту машин

Призначення та сутність механізації та автоматизації технологічних процесів ремонту. Об'єкти механізації та автоматизації. Проектування схем автоматизації виробничих процесів. Поточні лінії на ремонтному підприємстві. Автоматизація технологічних процесів механічної обробки, наплавлення та гальванічного нарощування деталей, складання та обкатки об'єктів ремонту. Обладнання для механізації та автоматизації технологічних процесів ремонту машин. Управління якістю продукції на виробництві

Основи формування оптимальної якості продукції при виробництві та ремонту машин. Якість ремонту продукції, як функція від якості ремонтної документації, якості ремонтного обладнання та інструменту, якості запасних частин та якості праці виконавців, що ремонтують машини

Показники якості відремонтованих машин та методи їх виявлення. Оцінка рівня якості. Планування випробувань та надійність. Експлуатаційні та прискоренні випробування відновлення деталей та відремонтованих об'єктів. Методи статичної обробки та аналіз результатів випробувань.

Методи підвищення надійності машин при проектуванні, виготовленні, експлуатації та ремонті.

Загальні принципи формування оптимальної якості при ремонті машин: формування потрібних фізико - механічних якостей відновлених деталей, забезпечення оптимальності та стабільності технологічних деталей, забезпечення оптимальності та стабільності технологічних процесів ремонту, додержання технологічної дисципліни. Коректування нормативно - технічної документації, методів технічного контролю та організації служби надійності.

Економічна ефективність заходів по підвищенню якості та надійності сільськогосподарської техніки.

З ДИСЦИПЛІНИ
"Процеси, основи конструювання і проектування машин
для рослинництва"

Тема 1. Робочі процеси та теорія ґрунтообробних машин і знарядь.

Вступ. Історія розвитку сільськогосподарського машинобудування. Загальні положення і задачі дисципліни. Значення теорії і розрахунку сільськогосподарських машин для формування фахівця агропромислового комплексу сучасного рівня. Процеси, способи та технологічні основи механічного обробітку ґрунту. Взаємодія клина з ґрунтом. Робоча поверхня корпусу плуга як розвиток трьохгранного клина. Утворення робочих поверхонь плужних корпусів. Опір плугів і їх рівновага. Тяговий опір плугів. Сили, що діють на корпуси плуга, передплужник, череслові і дискові ножі. Питомий опір ґрунту і питомий опір плуга. Розрахункові формули для визначення тягового опору плугів. Раціональна формула В.П. Горячкіна. Коефіцієнт корисної дії плуга. Рівновага плуга у вертикальній і горизонтальній площинах. Переваги пластинчатих поверхонь полиць. Робочі поверхні корпусів для швидкісної оранки. Процеси та теоретичні основи машин для поверхневого обробітку ґрунту. Процеси взаємодії з ґрунтом робочих органів культиваторів, зубових борін і котків. Обґрунтування параметрів робочих органів культиваторів, зубових борін та котків. Коефіцієнт ковзання матеріалу, що обробляється, по лезу лапи культиватора. Стійкість руху робочих органів причіпних і навісних культиваторів. Опір кочення котків і коліс. Особливість процесу взаємодії дискових знарядь з ґрунтом. Обґрунтування параметрів дискових знарядь. Різновиди дискових знарядь. Сили, що діють на дискові робочі органи. Умови рівноваги дискових знарядь. Процес взаємодії активних робочих органів ґрунтообробних машин з ґрунтом. Рівняння траєкторії і абсолютної швидкості руху робочих органів. Висота гребенів при обробці ґрунту фрезами, подача на один робочий орган і критичне значення висоти гребня. Товщина і бокова площа стружки ґрунтообробного ротаційного знаряддя. Форма ротаційного робочого органу ґрунтообробного знаряддя і їх число на диску фрези. Кінематичні параметри робочих органів проріджувачів сходів.

Тема 2. Процеси та основи теорії машин для посіву і садіння, внесення добрив та ядохімікатів.

Теорія та розрахунок машин для сівби і садіння сільськогосподарських культур. Обґрунтування умов та основних закономірностей накопичення посівного матеріалу на сівалках, його дозування, транспортування до борозни, формування борозен та заробка насіння у ґрунт. Процеси та основи теорії технологічних процесів групового і поштучного висіву насіння і розрахунок елементів висівних систем посівних машин. Насінневі ємкості. Обґрунтування процесу висіву катушковим апаратом. Обґрунтування параметрів і технологічного процесу механічних висівних апаратів для точного висіву насіння. Обґрунтування параметрів пневмомеханічних висівних апаратів. Рух насіння від висівного апарата до дна борозни.

Обґрунтування параметрів насіннєспроводів і зароблюючих робочих органів. Елементи борозноутворювання сошниками. Робочий процес сошника. Система загортання насіння і розподіл його в рядку. Елементи теорії розсадосадильних машин і картоплесадильних машин. Укладання розсади в захвати і її переміщення у відкриту сошником борозну. Обґрунтування параметрів технологічного процесу картоплесаджалки. Процеси та основи теорії машин для внесення мінеральних і органічних добрив. Процес висіву мінеральних і органічних добрив. Обґрунтування параметрів робочих органів машин для внесення мінеральних добрив. Відцентрові розкидачі, ланцюговий апарат і апарат тарілчастого типу. Рух частки добрив по шорсткому горизонтальному диску, що обертається, з ортогональними лопатками і без них. Рух частки добрив від туковисівного апарату до поверхні поля в середовищі з опором. Робочий процес розсіваючого диска. Обґрунтування параметрів робочого процесу і робочих органів машин для приготування робочих рідин і обприскувачів. Розподіляючі пристрої обприскувачів. Техніка безпеки при роботі з ядохімікатами.

Тема 3. Процеси та основи теорії зернозбиральних машин.

Процеси та теорія різальних апаратів. Процес різання сільськогосподарських матеріалів. Опір різанню. Різання стеблин при статичній та динамічній силах різання. Швидкість різання стеблин. Технологічний процес сегментно-пальцевих різальних апаратів та обґрунтування їх параметрів. Технологічний процес ротаційних різальних апаратів та обґрунтування параметрів їх робочих органів. Робочий процес роботи мотовила. Процес сумісної роботи мотовила з ножем, визначення його параметрів. Шаг мотовила. Фази сумісної роботи мотовила з ножем. Коефіцієнт корисної дії мотовила. Процес та теорія молотильних апаратів. Різновиди молотильних апаратів, обґрунтування технологічного процесу обмолоту та параметрів молотильних апаратів. Пропускна спроможність молотильних апаратів. Залежність коефіцієнтів недомолоту, сепарації і дроблення зерна від конструктивних параметрів бильних молотильних апаратів. Обґрунтування основних параметрів бильного молотильного апарата. Зрівноважування молотильних апаратів. Робочий процес та теорія соломотрясу. Соломотряс, його призначення і типи соломотрясів. Робочий процес двовального клавішного соломотряса. Рівняння просівання зерна соломотрясом. Кінематичний режим роботи соломотряса і коефіцієнт інтенсивності сепарації. Середня швидкість переміщення соломи по соломотрясу. Теорія вальців сільськогосподарських машин. Умови захвату шару матеріалу вальцями. Плющення вальцями матеріалу. Обґрунтування параметрів вальцевих плющильних апаратів з рівними діаметрами, які обертаються з однаковими та різними кутовими швидкостями. Умова буксування вальців. Автоматичні системи контролю і управління технологічними процесами збиральних комбайнів. Напрямки подальшого розвитку збиральної техніки.

Тема 4. Робочий процес та теоретичні основи роботи машин для збирання картоплі та буряків.

Основи технологічного процесу та теорії картоплезбиральних машин. Копаючі робочі органи, обґрунтування їх параметрів. Обґрунтування конструктивних і кінематичних параметрів сепаруючих робочих органів. Визначення параметрів сортируючих робочих органів. Основи технологічного процесу та теорії машин для збирання цукрових буряків. Технології збирання цукрових буряків. Апарати для зрізання гички, визначення їх параметрів і їх вплив на технологічний процес. Визначення параметрів копаючих робочих органів. Робота щупа-копіра і визначення його параметрів. Визначення параметрів дискових ножів і їх вплив на технологічний процес.

Тема 5. Робочі процеси та основи теорії машин для післязбиральної обробки зерна.

Основи теорії очистки та сортування насіння. Методи статистичної обробки експериментальних даних. Варіаційні та інтегральні криві властивостей компонентів насіннєвих сумішей. Визначення вихідної та прогнозування залишкової засміченості насіннєвого матеріалу. Обґрунтування параметрів робочого процесу плоского решета. Рух насіння по решету. Параметри внутрішньо-шарових процесів. Закономірності процесу просіювання крізь отвори плоских решіт і гранична швидкість руху насіння по решету. Процеси забивання і очистка плоских решіт. Особливості просіювання насіння через отвори вібраційних насіннеочисних решіт. Вибір плоских решіт. Повнота розділення насіннєвого матеріалу на плоских решетах. Обґрунтування процесу роботи і параметрів циліндричних решіт. Два види руху частки по внутрішній поверхні горизонтального циліндра, що обертається. Робочі режими циліндричних решіт. Вібровідцентрові циліндричні решета. Технологічний процес та обґрунтування параметрів циліндричних і дискових трієрів. Основи теорії повітряних систем насіннеочисних машин і сушарок. Повітряні системи насіннеочисних машин та їх класифікація. Вертикальний повітряний канал. Теорія розподілення насіннєвих сумішей у вертикальному, похилому і горизонтальному повітряних потоках. Типові схеми і принцип дії пневмосепаруючих машин, пиловловлюючих і пиловідокремлюючих пристроїв. Теоретичні основи технологічних процесів інерційних та електромагнітних сепараторів пневматичних машин. Основні закономірності тепло- і масообміну під час сушки зернового вороху. Методи розрахунку терміну сушки. Кінематика і динаміка процесу зневоднення зерна. Тепловий баланс зерносушильного агрегату. Перспективні технології післязбирального обробітку посівного і продовольчого зерна.

3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Оцінювання рівня підготовки, тобто знань і умінь вступника, відбувається на підставі наступних критеріїв:

1. Правильність відповіді;
2. Ступінь усвідомлення програмного матеріалу;
3. Вміння користуватись засвоєним матеріалом.

Результати фахового вступного випробування оцінюються за шкалою від 100 до 200 балів з урахування рівнів підготовки:

Рівень підготовки	Вимоги рівня підготовки згідно критеріям оцінювання	Бали за 200-ною шкалою
Високий	Вступник володіє глибокими, міцними, узагальненими, дієвими знаннями предмету, виявляє неординарні творчі здібності, аргументовано застосовує отримані знання в нестандартних ситуаціях, може самостійно ставити та розв'язувати проблеми. Виявляє творчий підхід і правильно обґрунтовує прийняти рішення, добре володіє різносторонніми вміннями та навичками при виконанні практичних задач.	180-200
Середній	Вступник знає програмний матеріал, грамотно і за суттю викладає його, припускаючи незначні неточності в доказах, трактовці понять та категорій. При цьому володіє необхідними вміннями та навичками при виконанні практичних задач.	140-179
Достатній	Вступник знає тільки основний програмний матеріал, припускає неточності, недостатньо чіткі формулювання, непослідовність у викладанні відповідей. При цьому нетривке володіння вміннями та навичками при виконанні практичних занять.	100-139
Низький	Вступник не знає значної частини програмного матеріалу. При цьому припускає принципові помилки в доказах, трактовці понять та категорій, виявляє низьку культуру оформлення знань, не володіє основними вміннями та навичками при виконанні практичних задач. Вступник відмовляється від відповіді на контрольні запитання.	-
Дуже низький	Знання та вміння з програмного матеріалу практично відсутні.	-

Низький рівень підготовки є недостатніми для участі у рейтинговому конкурсі на зарахування.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Фахове вступне випробування проводиться у формі усного іспиту. Для проведення вступного іспиту формуються окремі групи вступників в порядку надходження (реєстрації) документів. Список допущених до вступного іспиту ухвалюється рішенням приймальної комісії, про що складається відповідний протокол.

Для проведення вступного іспиту головами фахових атестаційних комісій попередньо готуються екзаменаційні білети відповідно до «Програми фахових вступних випробувань». Програма фахових вступних випробувань оприлюднюється на вебсайті Університету.

Іспит проводиться у строки, передбачені Правилами прийому до ХНТУСГ ім. П. Василенка.

На іспит вступник з'являється з паспортом, при пред'явленні якого він отримує екзаменаційний лист, завдання (екзаменаційний білет). Екзаменаційний білет містить завдання з тем, вказаних у програмі фахових вступних випробувань. Вступник відповідає на них з попередньою підготовкою 2 години в цілому. Користуватися при підготовці друкованими або електронними інформаційними засобами забороняється.

При підготовці відповіді використовуються листи відповіді, які зберігаються після випробування в особовій справі вступника.

Результати випробування оцінюються за шкалою від 100 до 200 балів за правилами, вказаними в розділі «Критерії оцінювання вступних фахових випробувань» і відмічаються у «Листі усної відповіді». Рівень знань вступника за результатами іспиту заноситься також до екзаменаційної відомості і підтверджується підписами членів комісії. Відомість оформляється одночасно з «екзаменаційним листом» вступника і передається до приймальної комісії.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Сисолін П.В. та ін. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підручник для студентів вищих навчальних закладів із спеціальності “Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва” / за ред М.І.Чорновола. Кн. 1: Машини для рільництва / П.В.Сисолін, В.М.Сало, В.М. Кропівний; за ред. М.І.Чорновола. – К.: Урожай, 2001. – 384 с.
2. Тракторы: Проектирование, конструирование и расчет / Под ред. И.П.Ксеновича. – М.: Машиностроение, 1991. – 544 с.
3. Сорока К.О. Основи теорії систем і системного аналізу: Навч. посібник. – 2-ге вид. перероб. та випр. – Харків: Тимченко, 2005. – 288 с.
4. Гайдуцький П.І., Лобас М.Г. Відродження МТС (організація машинно – технологічних станцій в ринкових умовах). – К., 1997. – 508 с. 2. Кулебанова В.В. Маркетинг сервисных услуг. – СПб.: Вектор, 2006 – 192 с.
5. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки. – Харків: Торнадо, 2000. – 192 с.
6. Практикум з теорії технічної експлуатації сільськогосподарської техніки /О.В. Козаченко, О.В. Блезнюк, О.М. Шкрегаль – Х.: ХНТУСГ, 2008 – 64 с.
7. Аллилуев В.А. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка /В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, В.М. Михлин. – М.: Агропромиздат, 1991 – 367с.
8. Техническая эксплуатация автомобилей /Е.С.Кузнецов, В.П.Воронов, А.П.Болдин и др.; под ред. Е.С.Кузнецова – 3-е изд. – М.: Транспорт, 1991. – 413с.