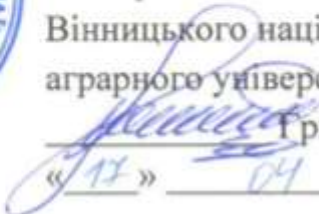


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Затверджено
Рішення Вченої ради
Вінницького національного
аграрного університету
« 17 » 04 2026 р.
Протокол № 9
Голова Вченої ради
 Ігор ДІДУР



Затверджено
Ректор
Вінницького національного
аграрного університету
 Григорій КАЛЕТНИК
« 17 » 04 2026 р.

ПРОГРАМА

вступного іспиту до аспірантури зі спеціальності
G11 Машинобудування для здобуття третього (освітньо-наукового)
рівня вищої освіти ступеня доктора філософії

Програму підготували:

Яропуд В.М., доктор технічних наук, доцент, декан інженерно-технологічного факультету;

Цуркан О.В., доктор технічних наук, професор, директор ВСП «Ладизинський фаховий коледж ВНАУ»;

Труханська О.О., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу.

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного аграрного університету (протокол № 9 від 17 квітня 2026 р.)

Схвалено науково-методичною комісією Вінницького національного аграрного університету (протокол № 8 від 15 квітня 2026 р.)

Рекомендовано до видання Вченою радою інженерно-технологічного факультету (протокол № 10 від 9 квітня 2026 р.)

Схвалено навчально-методичною комісією інженерно-технологічного факультету (протокол № 7 від 8 квітня 2026 р.)

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. МЕТА ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПІРАНТУРИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ	5
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗМІСТУ ПРОГРАМИ	6
3. ВИМОГИ ДО ЗДІБНОСТЕЙ І ПІДГОТОВЛЕНOSTІ ЗДОБУВАЧІВ	8
4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПІРАНТУРИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ	9
5. СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТА	10
6. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПІРАНТУРИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ	11
7. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ВСТУПНОГО ІСПИТУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ	12
8. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	17

ВСТУП

Вступне випробування проводиться для вступу до аспірантури Вінницького національного аграрного університету за спеціальністю G11 Машинобудування на денну та заочну форми навчання з метою здобуття ступеня доктора філософії.

Галузеве машинобудування – це науково-технічна галузь, що досліджує робочі процеси та технології механізованого сільськогосподарського виробництва з метою створення нових і вдосконалення існуючих машин та їх робочих органів. Вона охоплює вивчення закономірностей побудови, функціонування та взаємодії сільськогосподарських і меліоративних машин, обладнання, комплексів і систем, а також розроблення методів їх розрахунку, проектування, випробування, діагностування, прогнозування надійності та ефективного використання.

Основою формування змісту вступного іспиту до аспірантури є освітньо-наукова програма підготовки магістрів зі спеціальності G11 Машинобудування (133 Галузеве машинобудування).

Під час складання вступного іспиту до аспірантури вступники повинні продемонструвати рівень теоретичних знань із фундаментальних і професійно орієнтованих дисциплін, а також здатність застосовувати їх для розв'язання інженерних задач.

Окрім основної програми, вступнику може бути запропоновано додаткові питання, зміст яких визначається комісією, що проводить іспит, та затверджується в установленому порядку.

1. МЕТА ФАХОВОГО ІСПИТУ ДО ВСТУПУ В АСПІРАНТУРУ

Метою вступного іспиту до аспірантури є комплексне оцінювання рівня підготовленості вступників, їх здатності застосовувати фундаментальні та прикладні знання, інженерні підходи і методи досліджень для розв'язання професійних задач у галузі машинобудування, а також визначення їх готовності до навчання за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти (доктор філософії) за спеціальністю G11 Машинобудування.

Вступний іспит до аспірантури зі спеціальності спрямований на виявлення:

- рівня засвоєння теоретичних основ інженерних дисциплін (механіка, теорія механізмів і машин, динаміка, матеріалознавство, технологія машинобудування);
- здатності інтегрувати знання з різних предметних областей при аналізі та синтезі технічних систем;
- рівня розвитку інженерного мислення, аналітичних здібностей та технічної культури;
- вміння формулювати та обґрунтовувати інженерні рішення з урахуванням технічних, економічних та екологічних критеріїв;
- готовності до виконання наукових досліджень, зокрема постановки задач, вибору методів дослідження, аналізу та інтерпретації результатів;
- здатності до використання сучасних методів моделювання, розрахунку та оптимізації технічних об'єктів і процесів;
- розуміння принципів побудови, функціонування та розвитку сучасних мехатронних систем, машин та обладнання, зокрема у сфері АПК.

Зміст вступного іспиту сформовано з урахуванням ключових дисциплін підготовки магістрів за спеціальністю G11 Машинобудування (133 Галузеве машинобудування) та орієнтовано на перевірку:

- глибини теоретичних знань;
 - здатності застосовувати знання у нестандартних інженерних ситуаціях;
 - навичок аналізу технічних процесів і систем;
 - вміння обґрунтовувати вибір конструктивних та технологічних рішень;
 - рівня підготовленості до науково-дослідної діяльності.
- Фаховий іспит також має на меті відбір вступників, які здатні:
- здійснювати самостійний пошук, критичний аналіз та узагальнення науково-технічної інформації;
 - працювати з сучасними програмними засобами інженерного аналізу та моделювання;
 - формувати наукові гіпотези та підходи до вирішення інженерних і дослідницьких задач;
 - демонструвати системне бачення проблем машинобудування та шляхів їх вирішення.

Результати фахового вступного випробування використовуються для визначення рівня конкурентоспроможності вступників та їх здатності до успішного освоєння освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗМІСТУ ПРОГРАМИ

Тема 1. Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності

1. Поняття науки, її функції та структура. Наука як система знань. Об'єкт і предмет наукового дослідження. Етапи розвитку науки.
2. Сутність наукового пізнання. Методологія наукових досліджень: поняття, структура, функції. Класифікація методів дослідження (теоретичні, емпіричні, математичні).
3. Організація та планування наукових досліджень. Етапи науково-дослідного процесу. Формування мети, задач і гіпотези дослідження.
4. Інформаційне забезпечення наукових досліджень. Джерела наукової інформації. Первинна та вторинна інформація. Методи пошуку, аналізу та систематизації інформації.
5. Основи експериментальних досліджень. Планування експерименту. Факторні плани. Побудова математичних моделей процесів.
6. Методи обробки результатів досліджень. Кореляційний аналіз. Метод найменших квадратів. Апроксимація, інтерполяція та екстраполяція.
7. Форми представлення результатів досліджень. Підготовка наукових публікацій.
8. Основи інтелектуальної власності. Об'єкти та суб'єкти права ІВ. Майнові та немайнові права. Захист прав інтелектуальної власності.

Тема 2. Прикладні комп'ютерні технології САПР

1. Основи автоматизованого проектування. Структура та функції САПР.
2. Технічне забезпечення САПР. Організація автоматизованих робочих місць.
3. CAD/CAM/CAE-системи та їх взаємодія в межах життєвого циклу виробу (CALS-технології).
4. Моделювання конструкцій у CAD-системах (на прикладі FreeCAD). Побудова 3D-моделей та їх аналіз.
5. Інтеграція CAD і CAM. Основи програмування обробки деталей.
6. Дослідження конструкцій засобами комп'ютерного моделювання.

Тема 3. Мехатроніка і мобільна робототехніка

1. Поняття мехатронної системи. Структура та принципи інтеграції механічних, електронних та інформаційних компонентів.
2. Приводи мехатронних систем. Типи приводів та їх характеристики.
3. Датчики та вимірювальні перетворювачі. Класифікація, принципи роботи, характеристики.
4. Системи керування мехатронними об'єктами. Замкнені та відкриті системи керування.
5. Модулі руху та маніпулятори. Кінематика та динаміка маніпуляторів.

6. Моделювання та дослідження мехатронних систем.
7. Роботизовані комплекси в АПК. Оцінка ефективності застосування.
8. Основи штучного інтелекту в технічних системах.

Тема 4. Теоретичні та експериментальні методи моделювання машинних агрегатів

1. Поняття моделювання. Види моделей та методи моделювання.
2. Фізичне моделювання та метод аналогій.
3. Математичне моделювання. Аналітичні, чисельні та статистичні методи.
4. Планування експерименту: активні та пасивні методи.
5. Центральні-композиційні та факторні плани експерименту.
6. Оптимізація параметрів машин та агрегатів.
7. Застосування програмних засобів моделювання (FreeCAD, Scilab, Excel).
8. Розв'язання інженерних задач за допомогою чисельних методів.

Тема 5. Енергоекологічна оцінка конструкцій машин

1. Поняття енергоефективності та екологічної оцінки техніки.
2. Енергетична оцінка технологічних процесів.
3. Класифікація шкідливих впливів техніки на довкілля та людину.
4. Поняття технічного рівня машин та його оцінка.
5. Системний підхід до аналізу технічних систем.
6. Інновації в проєктуванні машин. Сучасні напрями розвитку інженерної діяльності.
7. Енергоощадні технології в АПК. Альтернативні джерела енергії.
8. Агротехнічна, експлуатаційна та економічна оцінка машин.
9. Оцінка надійності та ефективності технічних систем.

3. ВИМОГИ ДО ЗДІБНОСТЕЙ І ПІДГОТОВЛЕНOSTІ ЗДОБУВАЧІВ

Програма вступного іспиту сформована відповідно до освітньо-наукових вимог підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня.

Вступник до аспірантури повинен володіти:

- фундаментальними знаннями з механіки, теорії машин і механізмів, електротехніки та гідравліки;
- основами проєктування, розрахунку та аналізу сільськогосподарських машин і технічних систем;
- принципами побудови та функціонування мехатронних систем у техніці;
- методами математичного моделювання та інженерного аналізу;
- основами проведення експериментальних досліджень і обробки їх результатів.

Вступник повинен уміти:

- застосовувати закони механіки та інженерні методи для розрахунку і аналізу технічних систем;
- виконувати базове моделювання процесів і роботи механізмів;
- аналізувати конструкції машин і обґрунтовувати інженерні рішення;
- планувати прості експериментальні дослідження та інтерпретувати їх результати;
- використовувати сучасні підходи до проєктування та оцінювання ефективності техніки.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ФАХОВОГО ІСПИТУ ДО ВСТУПУ В АСПІРАНТУРУ

Організація та проведення вступного іспиту для вступу до аспірантури Вінницького національного аграрного університету за спеціальністю G11 Машинобудування здійснюється відповідно до:

- Закону України «Про освіту» № 2145-VIII від 05.09.2017 р. (зі змінами);
- Закону України «Про вищу освіту» № 1556-VII від 01.07.2014 р. (зі змінами);
- Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» № 848-VIII від 26.11.2015 р. (зі змінами);
- Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 23.03.2016 р. № 261 (зі змінами);
- Положення про приймальну комісію вищого навчального закладу, затвердженого наказом МОН від 15 жовтня 2015 року № 1085 (зі змінами);
- Порядку прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2026 році (далі – Порядок прийому), затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 26 лютого 2026 року № 373, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 20 березня 2026 р. за № 374/45768;
- Правил прийому на навчання до аспірантури (доктор філософії) та докторантури (доктор наук) Вінницького національного аграрного університету в 2026 році;
- Положення про прийом на навчання до аспірантури та докторантури Вінницького національного аграрного університету на здобуття ступеня доктора філософії та доктора наук у 2026 році;
- Положення про приймальну комісію Вінницького національного аграрного університету в 2026 році;
- Положення про предметні комісії для проведення вступних випробувань до аспірантури Вінницького національного аграрного університету в 2026 році;
- Положення про відділ аспірантури і докторантури Вінницького національного аграрного університету, затвердженого рішенням Вченої ради ВНАУ від 10 березня 2026 р., протокол № 8.

Фаховий іспит проводиться у формі усного екзамену. Вступник обирає екзаменаційний білет, що містить три питання з різних дисциплін, передбачених програмою іспиту.

5. СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТА

**Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний аграрний університет**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор _____ Григорій КАЛЕТНИК
«_____» _____ 2026 р.

Екзаменаційний білет № ____
для складання вступного іспиту до аспірантури
за спеціальністю G11 Машинобудування

1. Теоретико-аналітичне питання.
2. Теоретико-аналітичне питання.
3. Дослідницько-прикладне питання.

Затверджено на засіданні Вченої ради інженерно-технологічного факультету, протокол № _____ від « _____ » _____ 2026 р.

Голова комісії

Віталій ЯРОПУД

Екзаменатори

Олег ЦУРКАН

Олена ТРУХАНСЬКА

Секретар комісії

Світлана ЛОГІНОВА

6. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ФАХОВОГО ІСПИТУ ДО ВСТУПУ В АСПІРАНТУРУ

Критерії оцінки результатів вступних іспитів

Завдання	Бали
1. Теоретичне питання	Максимальна кількість – 60 балів
2. Теоретичне питання	Максимальна кількість – 60 балів
3. Теоретичне питання	Максимальна кількість – 60 балів
4. Стаття	Максимальна кількість – 20 балів
Максимальна сума – 200 балів	

7. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ФАХОВОГО ІСПИТУ

1. Автоколивання в механічних системах. Наведіть приклади виникнення автоколивань в системах та використання автоколивань в технологічних машинах.
2. Алгоритм вирішення задачі однокритеріальної оптимізації.
3. В чому полягає методика дослідження математичної моделі об'єкта на ПЕОМ?
4. В чому полягає сутність математичного моделювання? Загальний підхід до розробки математичних моделей для аналізу руху ланок механічних систем.
5. В чому полягає сутність оптимізації об'єкта? Які існують методи оптимізації?
6. Види досліджень у машинобудуванні (теоретичні, експериментальні, чисельні) та їх застосування.
7. До якого рівня інтеграції мехатронних систем входять двигуни виконавчої групи?
8. До якого рівня інтеграції мехатронних систем входять електронні компоненти інтелектуальних пристроїв?
9. До якого рівня інтеграції мехатронних систем входять інформаційні компоненти інтелектуальних пристроїв?
10. До якого рівня інтеграції мехатронних систем входять механічні пристрої виконавчої групи?
11. До якого рівня інтеграції мехатронних систем входять управляючі компоненти інтелектуальних пристроїв?
12. Еволюція сільськогосподарських машин і фактори їх технічного вдосконалення.
13. Етапи аналізу та синтезу технічної системи.
14. Етапи підготовки результатів інженерного дослідження до впровадження.
15. Етапи підготовки та проведення інженерного експерименту.
16. Етапи проведення інженерного дослідження технічної системи.
17. Етапи розробки нової конструкції сільськогосподарської машини: від ідеї до впровадження.
18. З якими науками необхідна взаємодія мехатроніки, щоб вдало (адекватно) моделювати системи?
19. Запропонуйте актуальні напрями розвитку проєктування с.-г. машин.
20. Запропонуйте інженерні рішення для зменшення автоколивань у машині.
21. Запропонуйте метод використання системного аналізу для оптимізації конструкції.
22. Запропонуйте метод кількісної оцінки екологічного впливу с.-г. машини (параметри, критерії, спосіб вимірювання).
23. Запропонуйте метод оцінки впливу роботи сільськогосподарської техніки на оператора (вібрації, шум, навантаження).

24. Запропонуйте метод оцінки енергоефективності сільськогосподарської машини з урахуванням реальних умов експлуатації.?
25. Запропонуйте метод оцінки забруднення довкілля при роботі техніки (повітря, ґрунт, вода).
26. Запропонуйте метод оцінки соціального та екологічного впливу використання техніки.
27. Запропонуйте метод оцінки технічного рівня с.-г. машини (показники, критерії).
28. Запропонуйте метод порівняльної оцінки технічного рівня двох машин.
29. Запропонуйте напрям удосконалення конструкції машини з урахуванням енергоефективності.
30. Запропонуйте структуру процесу сучасного проектування машини (етапи, інструменти).
31. Захист інженерних рішень: патентування та впровадження.
32. Інженерне мислення при розв'язанні задач проектування машин.
33. Інженерні методи дослідження та їх застосування в машинобудуванні.
34. Мета та основні задачі, що вирішуються під час математичного моделювання.
35. Методи аналізу та проектування в сучасних САПР.
36. Методи теоретичних досліджень.
37. Методи теоретичних досліджень: аналіз і синтез.
38. Методи теоретичних досліджень: аналогія, абстрагування і конкретизація.
39. Методи теоретичних досліджень: індукція і дедукція.
40. Методи теоретичних досліджень: моделювання, узагальнення, систематизація.
41. Методи теоретичних досліджень: формалізація, ідеалізація, системний аналіз.
42. Методика складання рівняння руху елемента механічної системи. Які типи сил враховуються при цьому?
43. Методологія інженерного проектування технічних систем.
44. Наведіть метод оцінки довготривалого впливу роботи техніки на здоров'я оператора.
45. Наведіть приклад застосування системного аналізу при проектуванні сільськогосподарської машини (сівалки).
46. Наведіть приклад інженерного рішення, що підвищує ефективність машини, і обґрунтуйте його.
47. Наведіть приклади сучасних матеріалів у машинобудуванні та обґрунтуйте їх застосування.
48. Обґрунтуйте вибір датчиків для контролю висіву.
49. Опишіть експеримент для оцінки впливу технологічного процесу на довкілля.
50. Опишіть, як системний аналіз застосовується для оптимізації виробничого процесу.
51. Організація інженерних досліджень при створенні нової техніки.

52. Організація інженерного дослідження технічної системи.
53. Основні напрями використання інноваційних матеріалів у машинобудуванні.
54. Основні принципи проектування об'єктно-орієнтованих САПР.
55. Охарактеризуйте сучасний рівень інженерної діяльності через призму цифровізації та автоматизації.
56. Планування та проведення інженерного експерименту.
57. Побудуйте енергетичний баланс трактора.
58. Побудуйте логіку керування нормою внесення добрив.
59. Побудуйте математичну модель руху агрегату.
60. Побудуйте структурну схему мехатронної системи трактора з електронним керуванням.
61. Побудуйте технологічну схему виробництва біодизельного палива.
62. Порівняйте відкриті та замкнені системи керування.
63. Порівняйте колісні і гусеничні трактори.
64. Поясніть, як визначити енергетичний еквівалент витрат при роботі агрегату в полі.
65. Принципи побудови складних мехатронних систем у машинобудуванні.
66. Причини та роль математичного моделювання в машинобудуванні.
67. Причини, по яких виникла потреба математичного моделювання об'єктів технічних систем?
68. Розробіть підхід до оцінки шкідливих викидів і їх впливу при роботі тракторного агрегату.
69. Роль наукових досліджень у створенні та вдосконаленні сільськогосподарських машин.
70. Системний підхід до аналізу с.г. машини як технічної системи.
71. Скільки головних частин має мехатронна система?
72. Скільки існує принципів побудови систем, які об'єднують робототехніку та мехатроніку у загальний науково-технічний напрямок (стосовно, перш за все, екстремальної робототехніки)?
73. Структура інженерного рішення при проектуванні технічної системи.
74. Сучасні напрями розвитку сільськогосподарського машинобудування (мехатроніка, автоматизація, точне землеробство).
75. Сформулюйте задачу оптимізації для с.г. машини: оберіть цільову функцію, варійовані параметри та обмеження, обґрунтуйте їх вибір.
76. Цілі інженерних досліджень при розробці нової техніки.
77. Що таке розрахункова схема механізму? Що позначається на такій схемі? Наведіть приклад такої схеми.
78. Як вибрати матеріал для деталі?
79. Як вибрати параметри культиватора?
80. Як визначається і від чого залежить момент від сили пружності? Наведіть формули для визначення цього моменту та графік його залежності від деформації пружини.
81. Як визначається і від чого залежить сила інерції? Наведіть формули для визначення цієї сили.

82. Як визначається і від чого залежить сила пружності? Наведіть формули для визначення сили та графік її залежності від деформації пружини.
83. Як визначити економічну доцільність?
84. Як визначити ефективність агрегату?
85. Як визначити потужність, що передається на ВВП?
86. Як визначити рівномірність висіву?
87. Як визначити рівномірність внесення добрив?
88. Як визначити тягову характеристику трактора?
89. Як виконати параметричний аналіз моделі?
90. Як використовувати чисельні методи?
91. Як впливає знос робочих органів на якість?
92. Як впливає трансмісія на ефективність?
93. Як впливає швидкість на якість обробітку?
94. Як впливають параметри процесу на якість?
95. Як впровадження цифрових технологій впливає на процес проектування і експлуатації техніки?
96. Як врахувати випадкові фактори?
97. Як експериментально визначити енергетичні втрати машини в польових умовах?
98. Як забезпечити надійність вузла?
99. Як забезпечити стабільність роботи мехатронної системи?
100. Як застосувати системний підхід при проектуванні мехатронної системи?
101. Як зменшити масу конструкції?
102. Як змінюється ККД трактора при різних навантаженнях?
103. Як змінюється робота двигуна на біодизельному паливі?
104. Як змодельовати знос?
105. Як кількісно оцінити вплив технічного рівня машини на її продуктивність та витрати?
106. Як контролювати якість біодизельного палива?
107. Як називається принцип побудови систем, що об'єднує робототехніку та мехатроніку, за якого техніка синтезується на основі загальносистемних критеріїв без декомпозиції?
108. Як називається принцип побудови систем, що об'єднує робототехніку та мехатроніку, за якого техніка змінюють шляхом засвоєння різного порядку розмірностей у вигляді окремих її поколінь?
109. Як називається принцип побудови систем, що об'єднує робототехніку та мехатроніку, за якого систему будують за допомогою мехатронних модулів у вигляді типорозмірних рядів з модульною системою програмного забезпечення?
110. Як обґрунтувати вибір конструкції машини?
111. Як оптимізувати конструкцію під виробництво?
112. Як оптимізувати процес виробництва?
113. Як оптимізувати процес розробки технічної документації для складної машини?

114. Як оптимізувати режим роботи двигуна?
115. Як організувати виробництво нової машини?
116. Як оцінити буксування і його вплив?
117. Як оцінити вихід біопалива?
118. Як оцінити вплив на двигун?
119. Як оцінити втрати врожаю при збиранні?
120. Як оцінити екологічний ефект?
121. Як оцінити енергоефективність виробництва?
122. Як оцінити ефект від впровадження нової технології у виробництві техніки?
123. Як оцінити ефективність виробництва?
124. Як оцінити ефективність впровадження інновацій у конструкцію машини?
125. Як оцінити ефективність інноваційного рішення в машинобудуванні (критерії, показники)?
126. Як оцінити похибку моделі?
127. Як оцінити продуктивність тракторного агрегату?
128. Як оцінити ремонтпридатність?
129. Як оцінити роботу кормороздавача?
130. Як оцінити роботу обприскувача?
131. Як оцінити собівартість конструкції?
132. Як оцінити технологічність виробу?
133. Як оцінити точність мехатронної системи?
134. Як оцінити якість роботи сівалки?
135. Як перевірити адекватність моделі?
136. Як перевірити стійкість системи?
137. Як побудувати модель навантажень?
138. Як побудувати модель оптимізації технологічного процесу?
139. Як провести оптимізацію моделі?
140. Як реалізується замкнена система керування у с.-г. машині?
141. Як реалізується зворотний зв'язок у техніці?
142. Як формується інженерне знання при проектуванні технічних систем (моделі, експеримент, аналіз)?
143. Який рівень інтеграції у мехатронних системах утворюють комплекси мехатронних машин?
144. Який рівень інтеграції у мехатронних системах утворюють мехатронні пристрої та елементи?
145. Який рівень інтеграції у мехатронних системах утворюють мехатронні машини?
146. Які помилки виникають у сенсорних системах і як їх компенсувати?
147. Які складові поняття «мехатроніка»?
148. Які фактори впливають на витрату палива?
149. Які фактори впливають на затримки сигналів у системі?
150. Яку задачу інтеграції вирішує мехатроніка?

8. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алієв Е. Б. Чисельне моделювання процесів агропромислового виробництва: підручник. Київ: Аграрна наука, 2023. 340 с.
2. Анісімов В. Ф., Труханська О. О., Швець Л. В. Розпізнавання технічного стану автотракторних дизелів : монографія. Вінниця : Твори, 2022. 176 с.
3. Бендера І. М. та ін. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання : підруч. Київ, 2015.
4. Богуслаєв, В. О. Основи технології машинобудування: навчальний посібник для студ. вищ. навч. закладів / В. О. Богуслаєв, В. І. Ципак, В. К. Яценко. - Запоріжжя: Мотор Січ, 2003. - 336 с.
5. Бондаренко, С. Г. Основи технології машинобудування: навчальний посібник. Львів: Магнолія 2006, 2007. 500 с.
6. Булгаков В. М. та ін. Теоретична механіка : підруч. / за ред. В. М. Булгакова. Київ : Аграрна наука, 2014. 560 с.
7. Булгаков В. М. та ін. Теорія механізмів і машин : підруч. Київ : НУБіП України, 2016. 547 с.
8. Булгаков В.М, Адамчук В.В., Черниш О.М., Березовий М.Г., Калетнік Г.М., Яременко В.В. Прикладна механіка. Центр учбової літератури, 2020. 906 с.
9. Войтюк В. Д., Боднар С. М., Мельник І. І. Управління системами машин у виробничих процесах рослинництва : монографія. Ніжин, 2013. 503 с.
10. Войтюк В. Д., Рубльов В. І., Денисенко М. І. Якість, стандартизація, метрологія та сертифікація сільськогосподарської техніки : навч. посіб. Полтава, 2014. 287 с.
11. Войтюк В. Д., Рубльов В. І., Денисенко М. І. Якість, стандартизація, метрологія та сертифікація сільськогосподарської техніки : навч. посіб. Полтава, 2016.
12. Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські машини : підруч. / за ред. Д. Г. Войтюка. Київ, 2015. 679 с.
13. Войтюк Д. Г. та ін. Сільськогосподарські машини : підруч. Київ : Агроосвіта, 2015. 679 с.
14. Войтюк Д. Г., Гаврилюк Г. Р. Сільськогосподарські машини : підруч. 2-ге вид. Київ : Каравела, 2023. 552 с.
15. Гевко Б. М., Гевко І. Б., Радик Д. А. Технологія сільськогосподарського машинобудування : підруч. Київ, 2006. 490 с.
16. Герасименко В.В., Бородін Д.Ю., Бєлих І.М. Моделювання зубчастих коліс та валів. Харків, 2019. 164 с.
17. Горбатюк Є. О., Зенкін А. С., Мазур М. П. Технологія машинобудування. Київ : Новий Світ-2000, 2025. 358 с.
18. Горбатюк Є.О., Мазур М.П., Зенкін А.С., Каразей В.Д. Технологія машинобудування: Навчальний посібник – Львів: "Новий Світ - 2000", 2009. 358 с.
19. Григурко, І. О., Брендуля М. Ф., Доценко С. М. Технологія

машинобудування: навчальний посібник для студ. вищ. навч. закл. Львів: Новий світ - 2000, 2007. 768 с.

20. Данильян О. Г., Дзьобань О. П. Методологія наукових досліджень : підруч. Харків : Право, 2019. 368 с.

21. Дикань В. Л., Калабухін Ю. Є., Каличева Н. Є., Маслова В. О. Технологія машинобудівних підприємств : підручник. Харків : УкрДУЗТ, 2020. 387 с.

22. ДСТУ 4397:2005. Сільськогосподарська техніка. Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробування. Київ, 2005. 15 с.

23. Жигуц, Ю. Ю. Технологія машинобудування: навчальний посібник для студ. вищих навч. закладів: рек. МОНУ / Ю. Ю. Жигуц, В. Ф. Лазар. - Київ: Кондор, 2013. 352 с.

24. Зацерковний В. І., Тішаєв І. В., Демидов В. К. Методологія наукових досліджень : навч. посіб. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. 236 с.

25. Калетнік Г. М. та ін. Основи інженерних методів розрахунків на міцність і жорсткість : підруч. Київ : Хай-Тек Прес, 2013. 528 с.

26. Калетнік Г. М., Чаусов М. Г., Бондар М. М. Машини та обладнання в сільськогосподарській меліорації : підруч. Київ : Хай-Тек Прес, 2011. 488 с.

27. Карвацький, А. Я., Мікульонок, І. О., Витвицький, В. М. (2021). Моделювання статичної і динамічної міцності матеріалів у LIGGGHTS [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за спеціальностями 131 Прикладна механіка, 133 Галузеве машинобудування. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 76 с.

28. Кириченко Р. В. та ін. Сільськогосподарські машини : навч. посіб. Харків, 2020.

29. Кириченко Р. В., Бакум М. В. та ін. Сільськогосподарські машини. Ч. 1, кн. 2. Культиватори : навч. посіб. Харків : Біотехкнига, 2024. 338 с.

30. Кобець А. С., Волик Б. А., Пугач А. М. Ґрунтообробні машини: теорія, конструкція, розрахунок : монографія. Дніпро, 2011. 140 с.

31. Ковбаса В. П., Швайко В. М., Гуцол О. П. Механіка сільськогосподарських матеріалів та середовищ : підруч. Ніжин, 2015. 536 с.

32. Ловейкін В. С., Ромасевич Ю. О. Динаміка машин : навч. посіб. Київ, 2013. 240 с.

33. Мельничук П.П., Боровик А.І., Лінчевський П.А., Петраков Ю. В. Технологія машинобудування. Підручник.: ЖДТУ, Житомир.–2005, 835 с.

34. Надикто В. Т. та ін. Нові мобільні енергетичні засоби України. Теоретичні основи використання в землеробстві : монографія. Мелітополь, 2006. 337 с.

35. Павленко, П. М., Філоненко, С. Ф., Чередніков, О. М., Трейтяк, В. В. (2017). Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. Київ : НАУ. 392 с. ISBN 978–966–598-925-7.

36. Погорілий Л. В., Євтенко В. Г. Мобільна сільськогосподарська енергетика: історія, тенденції розвитку, прогноз : монографія. Київ, 2005. 184 с.

37. Сідашенко О. І. та ін. Ремонт машин і обладнання : підруч. / за ред. О. І. Сідашенка, О. А. Науменка. Київ : Аграр Медіа Груп, 2014. 632 с.

38. Цуркан О.В., Полевода Ю.А., Присяжнюк Д.В. Технічна механіка. Частина 1. Розрахунок валів і підшипників кочення. Вінниця: ТОВ «Друк», 2022. 183 с.
39. Черновол М. І. та ін. Надійність сільськогосподарської техніки : підруч. / за ред. М. І. Черновола. 2-ге вид., переробл. і допов. Кіровоград : КОД, 2010. 320 с.
40. Черчик Л. М. Методологія наукових досліджень : електрон. навч. посіб. Луцьк : ЛНТУ, 2016.
41. Чумак М. Г. Матеріали та технологія машинобудування: підручник. Київ : Либідь, 2000. - 368 с.
42. Швець Л. В., Паладійчук Ю. Б., Труханська О. О. Технічний сервіс в АПК : навч. посіб. Вінниця : ВНАУ, 2019. 648 с.
43. Яропуд В.М., Твердохліб І.В., Спірін А.В. Машини та обладнання і їх використання в рослинництві : навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2020. 400 с.
44. Bolton W. Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering. 6th ed. Harlow : Pearson, 2015. 648 p.
45. Dresig H., Holzweißig F. Dynamics of Machinery: Theory and Applications. Berlin : Springer, 2010. 634 p.
46. Elishakoff I. Probabilistic Methods in the Theory of Structures. New York : Dover Publications, 1999. 320 p.
47. Field H. L., Solie J. B. Introduction to Agricultural Engineering Technology. New York : Springer, 2007. 400 p.
48. Hodge B. K. Analysis and Design of Energy Systems. 3rd ed. Upper Saddle River : Prentice Hall, 1998. 512 p.
49. Kaletnik G., Yaropud V., Babyn I. Development of resource-saving technical and technological support for production and animal husbandry. Primedia eLaunch, Boston, USA, 2024. 150 p. DOI: 10.46299/979-8-89619-784-3.
50. Kepner R. A., Bainer R., Barger E. L. Principles of Farm Machinery. 3rd ed. Westport : AVI Publishing Company, 1978. 527 p.
51. Landau I. D., Lozano R., M'Saad M., Karimi A. Adaptive Control: Algorithms, Analysis and Applications. 2nd ed. London : Springer, 2011. 600 p.
52. Oberg E., Jones F. D., Horton H. L., Ryffel H. H. Machinery's Handbook. 30th ed. New York : Industrial Press, 2016. 2848 p.
53. Shabana A. A. Dynamics of Multibody Systems. 4th ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2013. 384 p.
54. Srivastava A. K., Goering C. E., Rohrbach R. P. Engineering Principles of Agricultural Machines. 2nd ed. St. Joseph : ASABE, 2006. 590 p.