

Центральноукраїнський національний технічний університет  
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної роботи

\_\_\_\_\_ Андрій КИРИЧЕНКО

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ДОСЛІДЖЕННЯ І ВИПРОБУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність \_\_\_\_\_ 133 Галузеве машинобудування \_\_\_\_\_  
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма \_\_\_\_\_ «Галузеве машинобудування» \_\_\_\_\_  
(назва освітньої програми)

факультет \_\_\_\_\_ Агротехнічний \_\_\_\_\_  
(назва факультету)

2023 – 2024 навчальний рік

Розробники: Артеменко Д.Ю., доцент, кандидат технічних наук

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри Сільськогосподарського машинобудування

Протокол від “ 28 ” 08 2023 року № 1

Завідувач кафедри Сільськогосподарського машинобудування

\_\_\_\_\_ ( Лещенко С.М. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Декан агротехнічного факультету

\_\_\_\_\_ ( Сало В.М. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС 4	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва)	Професійної підготовки	
Загальна кількість годин 120	Спеціальність: <u>133 Галузеве машинобудування.</u> Освітня програма: <u>Галузеве машинобудування</u>	Рік підготовки	
		2-й	2-й
		Семестр	
		3-й	3-й
Тижневих годин навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи здобувача освіти – 3,42	Освітній рівень: <u>другий (магістр)</u>	Лекції	
		28 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		14 год.	2 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		48 год.	112 год.
Вид контролю:			
30 екз.	залік		

Мова навчання: українська

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни полягає в тому, щоб виробити у здобувачів освіти здатність системного розгляду задач дослідження і випробування машин та обладнання, опанувати методи їх розв'язання, зокрема задач динаміки машин та оптимального керування режимами їхньої роботи при дослідженні та випробуванні.

Змістом курсу передбачено вивчення питань дослідження основних факторів, що впливають на надійність та довговічність машин, закономірності зносу їх деталей, вплив якості експлуатаційних матеріалів, методи дослідження, випробування та діагностування технічного стану, засоби і технологію діагностування, що використовуються при дослідженні, випробуванні та діагностиці машин і обладнання в сучасному машинобудуванні. У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен набути наступні компетентності:

### загальні:

1. – здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
2. – здатність до адаптації та дії в новій ситуації;
3. – здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
4. – здатність приймати обґрунтовані рішення;
5. – здатність працювати в команді;
6. – здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

### фахові:

1. – здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності;
2. – критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку;
3. – здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії;
4. – здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність;
5. – здатність виконувати науково-практичні та прикладні дослідження в машинобудівній галузі.

### Програмні результати вивчення дисципліни:

1 – знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі;

2. – знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку;

3. – знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання;

4. – здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні;

5. – аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи;

6. – планувати і виконувати наукові дослідження у сфері галузевого машинобудування, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки.

Завдання - оволодіння здобувачами освіти знаннями щодо основ методології випробування машин та обладнання;

- навчити основам методології випробування машин та обладнання;

- навчити вмінню використовувати моделювання в процесі дослідження і випробування;

- навчити правильному використанню різноманітних факторів, які впливають на процес дослідження і випробування;

- навчити здобувачів освіти загальним питанням випробування, які необхідно враховувати при розробці конструкцій нових машин та обладнання.

### **Структурно логічна схема підготовки**

Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, дисципліна вивчається під час викладання наступних дисциплін: «Проектування машин та обладнання», «Постановка та рішення наукових проблем в машинобудуванні»; «Статистичні методи обробки даних»; «Теоретичні основи наукових досліджень».

В результаті вивчення дисципліни здобувач освіти повинен:

#### **Знати:**

- принципи формування випробувальних та діагностичних робіт під час дослідження параметрів машин та обладнання;

- основні експлуатаційні показники машин та обладнання, що випробовується;

- основні положення систем технічного дослідження, випробування та діагностування машин та обладнання;

- особливості впливу різних факторів на процес дослідження і випробування машин та обладнання;

- порядок організації робіт з випробування та діагностування працездатності машин;

- відмінності і характеристики прикладних інформаційних систем, які можна використовувати для обробки і аналізу експериментально – дослідної інформації.

**Вміти:**

- формувати діагностичні моделі;
- визначати випробувальні параметри машин та обладнання;
- визначати параметри і властивості при дослідженні вузлів та агрегатів машин;
- визначати прогнозований ресурс роботи агрегатів та систем машин;
- визначати відповідність застосування певного виду технологічного обладнання для випробування, дослідження та діагностування машин;
- вміти користуватись програмними засобами для обробки і візуалізації експериментально - дослідної інформації.

**Мати уявлення:**

- про методи спостереження за змінними величинами при дослідженні і випробуванні машин та обладнання;
- про методи оцінки показників машин та обладнання;
- про загальні вимоги, що пред'являються до діагностичних впливів та випробувань.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

**Тема 1.** Вступ до курсу. Етапи експериментального дослідження. Рівні дослідження. Мета дослідження, постановка завдань дослідження. Аналіз наявної інформації. Методи проведення експериментальних досліджень.

**Тема 2.** Випробування – як підвищення значення конкурентоспроможності машин та обладнання.

**Тема 3.** Оцінка машин та обладнання на конкурентоспроможність.

**Тема 4.** Випробування, дослідження, результати експлуатаційно-технологічної оцінки машин та обладнання.

**Тема 5.** Системні методи оцінки машин та обладнання при випробуваннях.

**Тема 6.** Методи аналізу та практичні критерії (показники) якості і ефективності машин та обладнання, що випробовуються. Метод експертних оцінок. Дисперсійний аналіз. Застосування латинських квадратів.

**Тема 7.** Вимірювання, засоби і апаратура для вимірювання під час досліджень машин та обладнання.

**Тема 8.** Математичне моделювання при випробуваннях і дослідженні машин та обладнання. Експериментально-статистичні методи побудови статичних моделей. Поняття факторного експерименту. Інтервали варіювання

факторів. Статистичний аналіз даних для побудови поліноміальної залежності. Повний факторний експеримент. Дробний факторний експеримент.

**Тема 9.** Випробування машин та обладнання на надійність. Випробування на вібростійкість, оцінка експлуатаційних характеристик систем. Оцінка експлуатаційних характеристик. Визначення фактичної продуктивності. Визначення коефіцієнта корисної дії. Перевірка рівня шуму.

**Тема 10.** Пересувні вимірювальні лабораторії. Апаратно-програмні тензометричні станції. Підготовка до випробувань на геометричну і кінематичну точність. Нормування точності. Види перевірок механізмів у статичному стані. Застосування контактних та безконтактних методів перевірки.

**Тема 11.** Інформаційні системи і їх використання при проведенні дослідних і випробувальних робіт.

**Тема 12.** Огляд інформаційних систем які можуть бути застосовані при обробці експериментальних і дослідницьких даних.

**Тема 13.** Програмні системи обробки даних, аналіз теоретико-експериментальних досліджень та формулювання висновків і пропозицій. складання звітів з науково-дослідної роботи.

**Тема 14.** Використання інформаційних технологій для прогнозування надійності машин та обладнання, а також їх вузлів.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Тема 1.</b> Вступ до курсу. Етапи експериментального дослідження. Рівні дослідження. Мета дослідження, постановка завдань дослідження. Методи проведення експериментальних досліджень.	6	2				4	10	1	0,5				8
<b>Тема 2.</b> Випробування – як підвищення значення конкурентоспроможності машин та обладнання.	10	2	2			6	10	1	0,5				8

<b>Тема 3.</b> Оцінка машин та обладнання на конкурентоспроможність	6	2				4	10	1	0,5			8
<b>Тема 4.</b> Випробування, дослідження, результати експлуатаційно-технологічної оцінки машин та обладнання.	10	2	2			6	10	1	0,5			8
<b>Тема 5.</b> Системні методи оцінки машин та обладнання при випробуваннях.	6	2				4	8					8
<b>Тема 6.</b> Методи аналізу та практичні критерії (показники) якості і ефективності машин та обладнання, що випробовуються. Метод експертних оцінок. Дисперсійний аналіз. Застосування латинських квадратів.	10	2	2			6	8					8
<b>Тема 7.</b> Вимірювання, засоби і апаратура для вимірювання під час досліджень машин та обладнання.	6	2				4	8					8
<b>Тема 8.</b> Математичне моделювання при випробуваннях і дослідженні машин та обладнання. Експериментально-статистичні методи побудови статичних моделей.	10	2	2			6	8					8
<b>Тема 9.</b> Випробування машин іта обладнання на надійність. Випробування на вібростійкість, оцінка експлуатаційних характеристик систем. Оцінка експлуатаційних характеристик. Визначення фактичної продуктивності.	6	2				4	8					9
<b>Тема 10.</b> Пересувні вимірювальні лабораторії. Апаратно-програмні тензометричні	10	2	2			6	8					9



станції. Підготовка до випробувань на геометричну і кінематичну точність.												
<b>Тема 11.</b> Інформаційні системи і їх використання при проведенні дослідних і випробувальних робіт.	6	2				4	8					8
<b>Тема 12.</b> Огляд інформаційних систем які можуть бути застосовані при обробці експериментальних і дослідницьких даних.	10	2	2			6	8					8
<b>Тема 13.</b> Програмні системи обробки даних, аналіз теоретико-експериментальних досліджень та формулювання висновків і пропозицій. складання звітів з науково-дослідної роботи.	10	2				8	8					8
<b>Тема 14.</b> Використання інформаційних технологій для прогнозування надійності машин та обладнання, а також їх вузлів.	14	2	2			10	8					8
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>28</b>	<b>14</b>			<b>78</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>116</b>

### 5. Теми семінарських занять – не передбачено

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Випробування та їх види.	2	0,5
2	Засоби вимірювальної техніки.	2	0,5
3	Стендові випробування машин, обладнання, механізмів і їх елементів.	2	0,5
4	Методика вимірювання при випробуваннях і дослідженнях машин та обладнання.	2	0,5

5	Випробування та результати експлуатаційно-технологічної оцінки машин та обладнання, їх вузлів.	2	
6	Обробка експериментальної інформації при дослідженні і випробуванні машин та обладнання, а також їх вузлів засобами інформаційних технологій.	2	
7	Методи інформаційної візуалізації результатів проведення експериментальних досліджень обладнання, механізмів машин та їх вузлів.	2	
	<b>Разом</b>	<b>14</b>	<b>2</b>

### 7. Теми лабораторних занять – не передбачено

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Сутність випробувань. Зміст об'єкта випробувань. Класифікація видів випробувань. Мета дослідницьких випробувань. Натурні випробування. Характерні ознаки системи випробувань.	10	16
2	Засоби вимірювань, їх види та класифікаційні ознаки. Вимірювальні прилади. Засоби вимірювання. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади.	10	16
3	Типи стендових випробувань. Принцип дії стенду для комплексних випробувань. Принцип дії стендів для випробувань машин, обладнання та механізмів. Визначення коефіцієнту пропорційності між контактними тисками та деформаціями у пінольному механізмі.	10	16
4	На скільки точними можуть бути вимірювання. Помилки прямих і непрямих вимірювань постійних величин. Випадкові величини в процесі випробувань. Випробування дослідного зразка верстата на основі паралельних кінематичних структур на погрішність позиціонування в декількох контрольних точках	12	16

5	Етапи експлуатаційно-технологічної оцінки. Аналіз експлуатаційно-технологічних показників. Результати експлуатаційно-технологічної оцінки.	12	16
6	Підготовка до обробки експериментальних даних засобами інформаційних технологій (на прикладі OpenOffice Calc). Введення експериментальних даних і формування матриці повного факторного випробовування в OpenOffice Calc. Отримання результатів розрахунку матриці ПФВ.	12	17
7	Підготовка результатів експериментальних досліджень для імпорту в програмний продукт Stadia 8.0. Побудова поверхні відгуку для відображення результатів проведених досліджень в програмному продукті Stadia 8.0. Отримання розширеної графічної інформації по результатам проведених досліджень та імпорт в інші програмні продукти.	12	17
	<b>Разом</b>	<b>78</b>	<b>116</b>

## 9. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота планується за домовленістю між здобувачем, деканатом факультету та викладачем і стосується випадку, коли здобувач має офіційний дозвіл на такий вид навчальної діяльності і спроможний виконувати її індивідуально.

Індивідуальні завдання ставляться викладачем відповідно до змісту робочої програми, виконуються здобувачем самостійно і не входять у його тижневе аудиторне навантаження.

Викладач контролює виконання індивідуального завдання на консультаціях, графік яких розробляється окремо і затверджується завідувачем кафедри на початку семестру.

До індивідуальних завдань входять наступні види навчальної роботи:

- написання рефератів, підготовка повідомлень, презентацій;
- розв'язання задач, аналіз проблемних ситуацій;
- підготовка до виступів на студентських наукових конференціях;
- виконання наукових досліджень, участь в олімпіадах.

## 10. Методи навчання

Загальні методи є багатовимірним педагогічним явищем, що містить у собі низку аспектів: гносеологічний (відповідність закономірностям пізнання);

логіко-змістовий (використання методів навчання відповідно до законів мислення і змісту навчального матеріалу); психологічний (врахування психологічних механізмів пізнання); педагогічний (досягнення навчальної мети).

Поряд із традиційними методами навчання, які знайшли широке застосування в практиці вищої школи, запропоновано інноваційні, які передбачають використання у навчальному процесі інформаційно-комунікаційних програмних засобів, зокрема:

- інтерактивна лекція;
- метод свідомого сприйняття навчальної інформації;
- метод взаємної відповідальності;
- метод віртуальної творчості;
- метод дидактичних асоціацій.
- спостереження – цілеспрямоване, безпосереднє і організоване сприйняття здобувачами предметів і явищ;
- моделювання – процес створення нових образів;
- розробка звітної документації засобами інформаційних технологій.

## 11. Методи контролю

**Види контролю:** поточний, рубіжний, підсумковий.

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

**Форма підсумкового контролю:** екзамен.

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний, рубіжний, підсумковий) з дисципліни «Дослідження і випробування машин та обладнання», здійснюється згідно з кредитно трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) – 40 балів.

**Поточний контроль** проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на семінарських заняттях та набутих практичних навичок під час виконання завдань практичних робіт.

Сумарна оцінка за вивчення дисципліни виставляється за національною та шкалою ЄКТС.

Екзаменаційна (залікова) оцінка за шкалою ЄКТС – це оцінка, яка визначається шляхом переведення викладачем підсумкової оцінки

семестрового контролю, вираженої у 100-бальній шкалі, в оцінку за шкалою ЄКТС (A,B,C,D,E,FX,F).

Екзаменаційна (залікова) оцінка за національною шкалою – це оцінка, яка визначається шляхом переведення викладачем підсумкової оцінки, вираженої у 100-бальній шкалі, у академічну національну оцінку ("відмінно", "добре", "задовільно", "незадовільно", "зараховано", "незараховано").

Знання здобувачів вищої освіти оцінюється при проведенні екзаменаційного контролю як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

- **"відмінно"** – здобувач вищої освіти досконало засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповіді, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

- **"добре"** – здобувач вищої освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, аргументовано викладає його, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного матеріалу;

- **"задовільно"** – здобувач вищої освіти, в основному, володіє теоретичними знаннями з навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

- **"незадовільно"** – здобувач вищої освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

### Відповідність шкали оцінювання ЄКТС національній системі оцінювання в Україні та ЦНТУ

Оцінка за шкалою ЄКТС	Визначення	Оцінка		
		За національною системою (екзамен, диф. Залік, курс. проект, курс. робота, практика)	За національною системою (залік)	За системою ЦНТУ
A	<b>ВІДМІННО</b> - відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	Зараховано	90-100
B	<b>ДУЖЕ ДОБРЕ</b> - вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	Зараховано	82-89
C	<b>ДОБРЕ</b> - в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок			74-81
D	<b>ЗАДОВІЛЬНО</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	Зараховано	64-73
E	<b>ДОСТАТНЬО</b> - виконання задовольняє мінімальні критерії			60-63
FX	<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – необхідна серйозна подальша робота			1-34

Засвоєння здобувачем вищої освіти програмного матеріалу, що виносився на рубіжний контроль, вважається успішним, якщо його рейтингова оцінка становить не менше встановленої мінімальної кількості 10 балів.

#### Розподіл балів, які отримують здобувачі при вивченні дисципліни «Дослідження і випробування машин та обладнання»

Поточне тестування та самостійна робота																	
Змістовий модуль 1								Змістовий модуль 2							Екзамен	Сума	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	PK1	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	PK2	40	100
2	2	2	2	2	2	2	16	2	2	2	2	2	2	2	16		

Примітка: T1, T2,...,T14 – тема програми, PK1, PK2- підсумковий рубіжний контроль

## 12. Методичне забезпечення

1. Випробування сільськогосподарської техніки: Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальності 7.10010203, 8.10010203 - "Механізація сільського господарства" / Сисоліна І.П., Солових І.К., Анісімов О.В. - Кіровоград: КНТУ, 2012. - 56с.

## 13. Рекомендована література

### Базова

1. Дослідження сільськогосподарської техніки (практикум науковцю) / В.І. Кравчук, Г.А. Хайліс, А.С. Кушнар'єв та ін. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2016. – 328с.

2. Випробування сільськогосподарської техніки: Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальності 7.10010203, 8.10010203 - "Механізація сільського господарства" / Сисоліна І.П., Солових І.К., Анісімов О.В. - Кіровоград: КНТУ, 2012. - 56с.

3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Випробування та дослідження верстатних систем" для студентів денної форми навчання спеціальності 8.05050301 "Металорізальні верстати та системи" / А.І. Гречка – Кіровоград: КНТУ, 2016. – 16 с.

4. Юхимчук С.Ф. Випробування та сертифікація сільськогосподарської техніки: Навчальний посібник. – Луцьк: Ред.-відділ Луцького НТУ, 2017. – 136 с.

5. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Машини для рільництва, книга 1 / Під ред. Черновола М.І. - К.: Урожай, 2001. – 287 с.

6. Переверзнев Є.Г. Надійність технічних систем. - Д.: Пороги, 2002. - 396 с.

7. Випробування і сертифікація техніки АПК : Навч. посіб. / К.І. Шмат, Є.І. Бондарев, О.В. Мігальов, С.М. Макаров, В.В. Погорілий; Херсон. держ. техн. ун-т. - Херсон : ОЛДІ-плюс, 2004. - 268 с.

8. Налобіна О.О. Випробування, сертифікація і стандартизація машин: навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2018. – 259 с.

9. Сідашенко О.І. Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. Тіхонов О.І., Лузан С.О. та інші. Навч. посібник – Харків: ХНТУСГ, 2017.– 361 с.

10. Надійність сільськогосподарської техніки: Підручник. Друге видання, перероблене і доповнене: /М.І. Черновол, В.Ю. Черкун, В.В. Аулін та ін.; Заг. ред. М.І. Черновола. – Кіровоград: КОД, 2010. – 320с.

### Допоміжна

1. Войтюк Д., Баранов Г., Рубльов В. Науково-випробувальні дослідження сільськогосподарської техніки та технологій: розвиток і диверсифікація. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2018. - 240с.

2. Агрегатно-модульне технологічне обладнання: Навч. посібник для ВНЗ у 3-х частинах / В.А. Крижанівський, Ю.М. Кузнецов, А.М. Кириченко та ін.; Під заг. ред. Ю.М. Кузнецова. – Кіровоград: ТОВ “Імекс ЛТД”, 2003.

3. Підручник дослідника: навч. посіб. для студ. агротехн. спец. / О.М. Васильковський, С. М. Лещенко, К. В. Васильковська, Д. І. Петренко. - Кіровоград: Мачулін, 2016. - 204 с.

4. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки : навч. посіб. для студент. агротехн. спец. / О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, К.В. Васильковська, Д.І. Петренко. - Харків, 2019. - 164 с.

### Інформаційні ресурси

1. Машини посівні. Випробування сільськогосподарської техніки. Методи випробувань: СОУ 74.3-37-129:2004. – [Чинний від 2004-12-24]. – К.: Мінагрополітики України, 2004. – 86 с. – (Стандарт Мінагрополітики України).

[http://www.ndipvt.com.ua/oldsite/pokazchik\\_galuz\\_nd.doc](http://www.ndipvt.com.ua/oldsite/pokazchik_galuz_nd.doc)

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 травня 2004 р. №687.

<https://www.kmu.gov.ua/npas/6546080>