

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра агроінжинірингу

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

**ОК 11 – Принципи проєктування та модернізації виробів аграрного
машинобудування**
(обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми **Галузеве машинобудування**
(назва)

за спеціальністю **G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)**
(шифр, назва)

третього (освітньо-наукового рівня) рівня вищої освіти

Розробник: ВЗР В.М. ЗУБКО, д.т.н., професор кафедри агроінжинірингу
(підпис) (прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри агроінжинірингу (назва кафедри)	протокол від <u>12</u> вересня 2025 р. № <u>3</u>
	Завідувач кафедри <u>М.Л. ШУЛЯК</u> (підпис) (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми М Михайло ШУЛЯК
(підпис) (ПІБ)

Декан факультету ВЗР Владислав ЗУБКО
(підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана: О Олександр ІВЧЕНКО
(підпис) (ПІБ)

М Михайло ДУМАНЧУК
(підпис) (ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації Н Надія БАРАНІК
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 18.09 2025 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Принципи проєктування та модернізації виробів аграрного машинобудування			
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний факультет / агроінжинірингу			
3.	Статус ОК	Обов'язковий			
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	Освітньо-наукова програма «Галузеве машинобудування» за спеціальністю G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)			
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)				
6.	Рівень НРК	8 рівень			
7.	Семестр та тривалість вивчення	Денна 3 семестр, 10 тижнів			
8.	Кількість кредитів ЄКТС	3			
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)			Самостійна робота
		Лекційні	Практичні/ семінарські	Лабораторні	
	I семестр (іспит)	20	20	-	50
10.	Мова навчання	Українська, англійська			
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Зубко В.М./ Зубко В.М. д.т.н., професор кафедри агроінжинірингу Години консультацій – кожного понеділка з 15.00 до 16.00, аудиторія 216м.			
11.1	Контактна інформація	д.т.н., професор кафедри агроінжинірингу, аудиторія 216 м Ел. адреса: v.zubko@snau.edu.ua			
12.	Загальний опис освітнього компонента	Освітній компонент «Принципи проєктування та модернізації виробів аграрного машинобудування» направлений на вдосконалення конструкцій агротехніки для забезпечення потреб рослин та вивчення математичних моделей, які використовуються для аналізу, прогнозування та оптимізації їх роботи. В результаті отриманні знання використовуються для вдосконалення існуючих і створення нових робочих органів окремих машин і машин в цілому у відповідності до потреб рослин та умов експлуатації аграрної техніки.			
13.	Мета освітнього компонента	Формування у майбутніх фахівців систематизованого комплексу знань необхідних для удосконалювання аграрної техніки та її експлуатації на основі вивчення загальних принципів проєктування.			
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими	Передумови вивчення ОК – засвоєння ОК на попередньому рівні освіти.			

	освітніми компонентами ОП	Освітній компонент має зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП: Аналітичні та чисельні методи досліджень в механічній інженерії; Перспективні напрями розвитку аграрного машинобудування.
15.	Політика академічної доброчесності	<p>Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проходження здобувачами етапів оцінювання у встановлені терміни; • виконання і захист письмових та практичних робіт у встановлені терміни; • дотримання при виконанні письмових робіт Кодексу академічної доброчесності СНАУ (https://surl.li/yzxgmv) та Положення про порядок перевірки академічних та наукових текстів на унікальність (https://surl.li/ksidbs). <p>Підготовлені до оцінювання письмові роботи повинні бути оригінальними та виконані самостійно здобувачем вищої освіти. Роботи, які виконані з низьким рівнем унікальності або є копією «чужої» роботи оцінюватимуться на «нуль» з послідуочим виконанням роботи згідно іншого оригінального індивідуального завдання. Передача письмових робіт відбувається після повторного виконання або доопрацювання. Списування із різних джерел інформації (в т.ч. із використанням мобільних девайсів та гаджетів) під час екзаменів заборонено. При виявленні факту списування – робота здобувача анулюється і екзамен складається повторно.</p>
16.	Посилання на курс у Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=6306

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

<p>Результати навчання за ОК:</p> <p>Після вивчення освітнього компонента здобувач очікувано буде здатен...»</p>	<p>Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)</p>				<p>Як оцінюється РНД</p>
	<p>ПРН 1. Мати концептуальні та методологічні знання з механічної інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.</p>	<p>ПРН 6. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми механічної</p>	<p>ПРН 8. Застосовувати загальні принципи та методи математики, природничих та технічних наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері механічної інженерії.</p>	<p>ПРН 11. Організовувати і здійснювати модернізацію та експлуатацію виробів аграрного машинобудування на основі безпечних, екологічних й енергоефективних методів та з врахуванням досягнення Цілей сталого розвитку.</p>	
<p>ДРН 1. Здатність проводити дослідження з урахуванням останніх світових досягнень з напрямку агропромислового комплексу.</p>	<p>X</p>		<p>X</p>		<p>Усне опитування, письмовий контроль, індивідуальні завдання</p>
<p>ДРН 2. Розробляти інженерні проекти з удосконалення існуючих та конструювання нових робочих органів та механізмів аграрних машин на основі безпечних, екологічних й енергоефективних методів.</p>		<p>X</p>		<p>X</p>	<p>Усне опитування, письмовий контроль, індивідуальні завдання</p>

ДРН 3. Здатність застосовувати загальні принципи та методи математики, сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері аграрного машинобудування.						Х	Усне опитування, письмовий контроль, індивідуальні завдання
---	--	--	--	--	--	---	---

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			Самостійна робота	Рекомендована література
	Аудиторна робота	Лк	П.з / семін. з		
Тема 1. Інженерний вплив на об'єкти аграрного виробництва. План: 1.1. Прогнозуючі (детерміністичні або стохастичні) моделі; методи лінійного або нелінійного програмування для знаходження оптимальних рішень; Рівняння Річардса (моделювання руху води в ґрунті (для іригації)); Моделі просторового аналізу. 1.2. Пріоритетні вектори інженерно-технологічних інновацій у модернізації та оптимізації об'єктів аграрного виробництва.	2	2		6	1, 2, 20, 21
Тема 2. Енергетичні засоби, тягово-приводні та динамічні властивості План: 2.1. Моделі руху (поступального, криволінійного); Динамічні та еквівалентні моделі ДВЗ та трансмісії; Динамічна модель взаємодії колеса з опорною поверхнею; Аналітичні моделі для дослідження стійкості, керованості та маневреності енергетичних засобів, що враховують специфіці умови руху по ґрунтовим дорогам та бездоріжжю. 2.2. Передові напрями для модернізації та вдосконалення енергетичних засобів, що базуються на інноваційних практиках світових фірм виробників.	4	4		6	1, 4, 5, 6, 7, 10, 13, 14, 18, 20
Тема 3. Агромашини, їх класифікація та функціонально-технологічні властивості	2	2		5	1, 17, 19, 21

<p>План:</p> <p>3.1. Методи багатофакторної класифікації (наприклад, кластерний аналіз); Лнійне програмування (для оптимізації машино-тракторного парку); Модель продуктивності (теоретична та фактична); Модель тягового опору (для ґрунтообробних машин).</p> <p>3.2. Передові напрямлення для модернізації та вдосконалення агромашин.</p>					
<p>Тема 4. Транспортні засоби в аграрному виробництві</p> <p>План:</p> <p>4.1. Оптимізаційні моделі (Моделі маршрутизації та планування); Прогнозні моделі (Моделі оцінки характеристик); Імітаційні моделі (Моделі функціонування); Динаміка руху транспортних агрегатів у польових умовах; Проблемні питання у використанні тракторних і автомобільних транспортних засобів при їх взаємодії з іншими машинами у технологічних процесах аграрного виробництва.</p> <p>4.2. Перспективні напрями вдосконалення тракторних та автомобільних транспортних засобів для потреб аграрного виробництва.</p>	2	2		6	4, 5, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 18, 19, 21
<p>Тема 5. Технологічні лінії основного обробітку ґрунту і внесення добрив.</p> <p>План:</p> <p>5.1. Моделі тягового опору та енергоємності; Моделі динаміки ґрунту (Моделі кінцевих елементів); Кінематичні та динамічні моделі агрегатів (рівнянь Лагранжа другого роду, енергетичні рівняння Гамільтона); Геостатистичні моделі (Кригінг); Моделі прогнозування якості обробітку.</p> <p>5.2. Потенційні шляхи розвитку машин для основного обробітку ґрунту і машин для внесення добрив.</p>	2	2		6	1, 12, 17
<p>Тема 6. Технологічні лінії передпосівного обробітку ґрунту і сівба (посадка) агрокультур.</p> <p>План:</p> <p>6.1. Моделі оцінки продуктивності та надійності (Теорія масового обслуговування (для простоїв), теорія надійності); Динаміка взаємодії робочих органів із ґрунтом (Диференціальні рівняння руху, Метод скінченних елементів, Метод дискретних елементів для моделювання ґрунту); Моделі змінної норми висіву (Геостатистика (Кригінг)).</p> <p>6.2. Шляхи підвищення ефективності та вдосконалення машин для передпосівного обробітку ґрунту і сівба (посадка) агрокультур.</p>	2	2		5	1, 12, 17,
<p>Тема 7. Технологічні лінії догляду за агрокультурами</p> <p>План:</p> <p>7.1. Моделі оптимізації режиму роботи МА (Теорія оптимізації, варіаційне числення); Імітаційні моделі</p>	2	2		5	1, 12, 17, 18, 19, 21

<p>функціонування технологічної лінії (Імітаційне моделювання за методом Монте-Карло, Системна динаміка); Моделі керування навігацією та автоматизацією (Теорія автоматичного керування, Фільтр Калмана).</p> <p>7.2. Резерви підвищення якості та надійності машин для догляду за агрокультурами.</p>					
<p>Тема 8. Технологічні лінії збирання агрокультур План: 8.1. Моделі прогнозування якості технологічного процесу (Регресійний аналіз, дисперсійний аналіз); Моделі енергетичного балансу (Фізичні моделі, Емпіричні залежності); Моделі прийняття рішень на основі геоінформаційних систем. 8.2. Вектори інженерного вдосконалення машин для збирання агрокультур.</p>	2	2		6	1, 12, 17, 18, 21
<p>Тема 9. Обґрунтування структури і плану використання комплексів машин та машинного парку План: 9.1. Моделі оптимального формування машинних агрегатів (МА) (Лінійне та нелінійне програмування); Моделі планування робіт та маршрутизації в полі (Теорія графів, задачі комівояжера, евристичні алгоритми). 9.2. Потенційні можливості розвитку методів обґрунтування структури і плану використання комплексів машин та машинного парку.</p>	2	2		5	3, 8, 9, 15, 21
Всього за осінній семестр	20	20		50	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати здобувач самостійно)	Кількість годин
ДРН 1. Здатність проводити дослідження з урахуванням останніх світових досягнень з напрямку агропромислового комплексу.	- проведення лекційних та практичних занять; - проведення презентацій у випадку дистанційного навчання.	12	- опрацювання незнайомих (нових) термінів та складання власного термінологічного словника; - додаткове опрацювання лекційного матеріалу.	13
ДРН 2. Розробляти інженерні проекти з удосконалення існуючих та конструювання нових робочих органів та механізмів аграрних машин на основі безпечних, екологічних й енергоефективних методів.	- проведення лекційних та практичних занять; - проведення презентацій у випадку дистанційного навчання.	16	- додаткове опрацювання лекційного матеріалу; - проходження тренувального тестування за кожною з тем; - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань.	18
ДРН 3. Здатність застосовувати загальні принципи та методи математики, сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері аграрного машинобудування.	- проведення лекційних та практичних занять; - проведення презентацій у випадку дистанційного навчання.	12	- додаткове опрацювання лекційного матеріалу; - проходження тренувального тестування за кожною з тем; - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань.	19
Всього		40		50

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Сумативне оцінювання (стаціонар)

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Виконання індивідуального завдання	20 балів / 20%	На 5 тижні
2.	Тест множинного вибору	10 балів / 10%	На 6 тижні
3.	Виконання індивідуального завдання	20 балів / 20%	На 9 тижні
4.	Виконання індивідуального завдання	20 балів / 20%	На 10 тижні
5.	Іспит	30 балів / 30%	На 11-12 тижні

5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
	<6 балів	6-7 балів	8 балів	9-10 балів
Тест множинного вибору	Менше 60 % правильних відповідей	60 %-74 % правильних відповідей	75 %-89 % правильних відповідей	90-100 % правильних відповідей
Виконання індивідуального завдання	<12 балів	12-14 балів	15-17 балів	18-20 балів
	Незначна обізнаність щодо проблеми, наведено короткий опис. Не демонструє самостійного мислення щодо обраної теми.	Наведено більшою мірою опис проблеми (без аналізу), недостатнє обґрунтування основних моментів, не достатньо послідовна аргументація, презентація відсутня або подана поверхнево. Опрацьована література лише рекомендована викладачем	Продемонстровано розуміння, глибину та/або деталізацію проблеми; основні проблемні аспекти обґрунтовані, аргументи є послідовними; вивчаються різні точки зору, презентація є змістовною, послідовною.	Досить глибоко та / або детально розкрито проблема, проаналізовані різні погляди на проблему; всі основні моменти викладені, аргументи послідовні та вагомі; аналізуються різні точки зору, наводяться власні пропозиції.
Іспит	<18 балів	18-22 балів	23-26 балів	27-30 балів
	Студент недостатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, завдання не розв'язані	Студент недостатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, завдання розв'язані не повністю	Студент достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, завдання розв'язані з невеликими помилками	Студент гарно орієнтується в теоретичному матеріалі, завдання розв'язані вірно, наводяться власні пропозиції

5.2. Формативне оцінювання:

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усне опитування після вивчення кожної теми	Після завершення вивчення теми
2	Підготовка до тестування та модульного контролю зі зворотнім зв'язком з викладачем	Відповідно до графіку навчального процесу
3	Усний зворотний зв'язок від викладача під час виконання індивідуального завдання	Регулюється студентом самостійно
4	Усний зворотний зв'язок від викладача після виконання індивідуального завдання	Через тиждень після їх здачі
5	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над практичними роботами протягом занять	На протязі всього семестру

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники, посібники, монографії.

1. Зубко В.М. Агроінжиніринг: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти спеціальностей 208 «Агроінженерія», 202 «Агрономія»/В.М.Зубко.- Суми: СНАУ, 2022.-468 с.
2. Науково-технічне обґрунтування технології поліпшення біопотенціалу сільськогосподарських культур: монографія / Харченко С.О., Панкова О.В., Харченко Ф.М., Сировицький К.Г., Шуляк М.Л., Зубко В.М., Соколік С.П. – Харків: ФОП Панов А.М., 2023. – 157 с.
3. Зубко В.М. Методика розробки операційної технології механізованих польових робіт /Зубко В.М. Барабаш Г.І, Барабаш О.Г., Хворост Т.В. Навчальний посібник. Суми: ТОВ «Друкарський дім «Папірус». 2016. 130с
4. Шуляк М.Л. Динаміка руху транспортно-технологічних агрегатів змінної маси: монографія. Суми: Сумський НАУ, 2025. - 190 с. ISBN 978-617-8095-64-2.
5. Мигаль В. Д. Технічна експлуатація тракторів. Технічне обслуговування: навч. посібник / В. Д. Мигаль, М. Л. Шуляк. – Х., ХНТУСГ: вид-во «Майдан», 2021. – 300 с.
6. Мигаль В. Д. Системи моніторингу ефективної експлуатації автомобілів: навч. посібник / В. Д. Мигаль, І. О. Шевченко, М. Л. Шуляк. – Х.: ДБТУ, «Майдан», 2023. – 288 с.
7. Теорія технічної експлуатації автомобілів: навч. посіб. / В. Д. Мигаль, А. Т. Лебедев, М. Л. Шуляк. Харків: Вид-во «Майдан», 2019. 276 с.
8. Технологічна блочно-варіантна система машиновикористання в землеробстві України: монографія. Частина 2/ М. П. Артёмов [та ін.] – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2022. - 192 с.
9. Збірник методик з використання машин в землеробстві /За ред. В. І Мельника. – Харків: “Промпроект” – 2020, 257 с.
10. Трактори та автомобілі. Ч. 5. Теорія двигунів внутрішнього згоряння : підручник / М. Г. Сандомирський, Л. М. Варваров, В. М. Антощенков, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, Р. В. Антощенков, М. Л. Шуляк ; за ред. проф. А. Т. Лебедева. Харків : ХНТУСГ, 2021. 258 с.
11. Математичне моделювання процесів і систем [Електронний ресурс] : Навч. посіб. / А. І. Жученко, Л. Р. Ладієва, М. С. Піргач, Я. Ю. Жураковський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 351 с.
12. Математичне моделювання новітніх технологічних систем.: Монографія/ Матвійчук В.А., Веселовська Н.Р., Шаргородський С.А. – Вінниця: 2021. – 193 с
13. Кожушко А. П. Теорія коливань трактора при транспортуванні цистерн сільськогосподарського призначення : монографія / А. П. Кожушко; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків: Мірошніченко О.А., 2021. – 239 с. URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55591>
14. Метод парціальних прискорень та його застосування в динаміці мобільних машин. Монографія. За ред. М.А. Подригало та М.П. Артёмова. Харків: Вид-во "Естет Прінт", 2025. 232 с.
15. Моделі оптимізації та економетрики – застосування в аграрній економіці : навч. посіб. / Н. К. Васильєва, С. І. Мороз. – Дніпро : Видавець Біла К. О., 2023. – 190 с.
16. Довбуш Т. А., Хомик Н. І., Довбуш А.Д. Методи проектування сільськогосподарських машин: навчально-методичний посібник до курсового проектування. Тернопіль, 2019. 72 с.
17. Азаров О. Д., Богомоллов С. В., Крупельницький Л. В., Обертюх М. Р. Аналогові та аналого-цифрові пристрої системних перетворювачів форми інформації. Підручник, 2024, 316 с. ISBN 978-966-641-958-6. Зам. № 2024-019
18. Мокін Б. І., Мокін В. Б., Мокін О. Б. Навчальний посібник по опануванню студентами способів розв’язання задач з функціонального аналізу мовою Python. Частинна 2. 2023, 151 с. ISBN 978-966-641-926-5
19. Мокін Б. І., Мокін В. Б., Мокін О. Б. Методологія та організація наукових досліджень. Підручник. 2023, 230 с. ISBN 978-966-641-951-7

20. Дубовой В. М., Никитенко О. Д., Юхимчук М. С., Галушак А. В. Моделювання об'єктів і систем. 2021, 71 с.

21. Іванчук Я. В., Месюра В. І., Яровий А. А., Манжілевський О. Д. Інтелектуальний аналіз даних та машинне навчання. Частина 1. Базові методи та засоби аналізу даних. Навчальний посібник, 2021, 69 с

Інші джерела.

1. Концепція забезпечення якості механізованих агротехнологій: автор. дис. . доктора технічних наук: 05.05.11 "Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва" (технічні науки) / В.М. Зубко ; Національний університет біоресурсів і природокористування. - Київ, 2021. - 46 с. <https://dglib.nubip.edu.ua/handle/123456789/9543>

2. Зубко В.М. Обґрунтування та вибір енергетичних засобів для агрегування агромашин. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Автомобіле- та тракторобудування, / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків : НТУ «ХПІ», 2021. – № 2'2021. – 46-53 с.

3. Зубко В. М. Обґрунтування та вибір агромашин за обраними робочими органами. Інженерія природокористування. Харків. 2020. Вип. 1(15). С. 36-43.

4. Зубко В. М. Обґрунтування розміщення культур у структурі полів та обсягів виробництва для механізованих технологічних операцій. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. 2020. Vol. 11. No 2. P. 107-113.

5. Lebedev A., Shuliak M., Lebedev S., Khalin S., Haidai T., Kholodov, A. Pirogov, V., & Shaposhnyk, V. (2024). Determining conditions for providing maximum traction efficiency of tractor as part of a soil tillage unit. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(1 (127)), 6-14. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.297902>.

6. Лебедев С. Системний підхід до підвищення тягово-енергетичних показників комбінованих сільськогосподарських агрегатів / С. Лебедев, А. Коробко, А. Лебедев, М. Шуляк, М. Макаренко // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. - 2023. - Вип. 33. - С. 10-21. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ttar_2023_33_3.

7. Andrii Kozhushko, Ievgenii Veretennikov, Yevhen Pelypenko, Yuliia Gontar, Oleksiy Trembach, Mikhail Shulyak, Oleksandr Yaryta. (2025) Investigating the influence form and intensity of the accelerating characteristic machine with a dual-flow non-reversible transmission. International Journal of Mechatronics & Applied Mechanics, 2025, Issue 19, 225-232. [dx.doi.org/10.17683/ijomam/issue19.26](https://doi.org/10.17683/ijomam/issue19.26)

8. Зварич О. І., Когут Н. О. Детерміновані та стохастичні моделі: порівняльний аналіз у контексті управління підприємством. Бізнес Інформ. 2025. №1. С. 153–159. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-1-153-159>

9. Бондаренко А.І. Просторова математична модель процесу гальмування колісного трактора Fendt 926 Vario. Східно-Європейський журнал передових технологій 2011, № 5/4 (53), С. 47-51.

10. Калінін Є. І. Частотно-динамічна математична модель тракторного агрегату з передачею крутного моменту до рушіїв сільськогосподарської машини / Є.І. Калінін // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2015. - Вип. 156 – С. 327 – 334

11. Математичні моделі в агроінженерії та методи обробки даних: конспект лекцій з дисципліни «Математичні моделі в агроінженерії та методи обробки даних» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної (заочної) форми навчання зі спеціальності 208 «Агроінженерія» / ДБТУ ; авт.-уклад.: А.О. Пак, В.О. Потапов, Д.О. Торяник, О.В. Сіняєва. – Харків : [б. в.], 2025. – 137 с.

12. Inference for Deterministic Simulation Models: The Bayesian Melding Approach David Poole & Adrian E. Raftery. Pages 1244-1255. Received 01 Apr 1999, Published online: 17 Feb 2012. <https://doi.org/10.1080/01621459.2000.10474324>

13. Колесников В.А., Ляшко С.І. Стійкість розв'язків рівняння Річардса — Клюта. Допов. Нац. акад. наук Укр. 2023. № 6. С. 12-18. <https://doi.org/10.15407/dopovidi2023.06.012>

14. Богаєнко, В., Ромащенко, М., Коломієць, С., & Сардак, А. (2025). Математична оцінка оптимальних конструктивних параметрів дренажних систем подвійної дії для різних

грунтових умов України. *Modeling, Control and Information Technologies: Proceedings of International Scientific and Practical Conference*, (8), 34–37. <https://doi.org/10.31713/MCIT.2025.007>

15. Яблонський П.М. Інтегроване комплексне геометричне моделювання ґрунтообробних знарядь. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.01.01 «Прикладна геометрія, інженерна графіка». – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна, 2025.

16. Adamchuk V., Bulgakov V., Nadykto V. Theoretical study on the power parameters of agricultural machinery systems. *CIGR Journal*, 2023. DOI: 10.2507/30th.daaam.proceedings.022.

17. Zaed Balasm1, Dilnavoz Shavkidinova, Dr. Deepa Rajesh, Dr.N. Prabakaran, Islom Kadirov and Ashu Nayak Data-Driven Decision Support in Smart Ubiquitous Agriculture . *Journal of Wireless Mobile Networks, Ubiquitous Computing, and Dependable Applications (JoWUA)*, volume: 16, number: 2 (June), pp. 647-656. DOI: 10.58346/JOWUA.2025.I2.039

18. Giuliana Bilotta, Emanuela Genovese, Rocco Citroni, Francesco Cotroneo, Giuseppe Maria Meduri and Vincenzo Barrile Integration of an Innovative Atmospheric Forecasting Simulator and Remote Sensing Data into a Geographical Information System in the Frame of Agriculture 4.0 Concept *AgriEngineering2023*, 5(3), 1280-1301; <https://doi.org/10.3390/agriengineering5030081>

19. Kangji Li, Jialu Shi, Chenglei Hu and Wenping Xue. The Intelligentization Process of Agricultural Greenhouse: A Review of Control Strategies and Modeling Techniques. *Agriculture2025*, 15(20), 2135; <https://doi.org/10.3390/agriculture15202135>

20. Yong Zhu, Shida Zhang, Shengnan Tang, and Qiang Gao. Research Progress and Applications of Artificial Intelligence in Agricultural Equipment. *Agriculture2025*, 15(15), 1703; <https://doi.org/10.3390/agriculture15151703>

21. Padam Jee Omar, Pankaj Kumar Gupta, Manvendra Singh Chauhan, Kundan Meshram Chapter Fourteen - Deep learning and geospatial technology-based decision support systems for smart agricultural and irrigation applications. *Agricultural Insights from Space Machine Learning Applications in Satellite Data Analysis 2026*, Pages 331-361. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-34113-7.00004-3>

22. Hamze Dokoohaki, Mahdi Gheysari, Sayed-Frahad Mousavi, Gerrit Hoogenboom. Effects of different irrigation regimes on soil moisture availability evaluated by CSM-CERES-Maize model under semi-arid condition. *Ecohydrology & Hydrobiology Volume 17, Issue 3, July 2017*, Pages 207-216. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2017.06.001>.

23. Evgeny V. Kuznetsov, Kharlampiy I. Kilidi. This person is not on ResearchGate, or hasn't claimed this research yet. Study of soil moisture dynamics under drip irrigation. January 2024 *Land Reclamation and Hydraulic Engineering* 14(1):19-33. DOI:10.31774/2712-9357-2024-14-1-19-33

24. Voropai H.V., Kharlamov O.I., Kotykovych I.V., Stetsiuk M.G., Zosymchuk O.A., Danylytskyi O.A., Stozhka D.O. Optimal parameters of soil water regime during crops cultivation on drained lands. *Land reclamation and water management № 2 • 2024*. DOI: <https://doi.org/10.31073/mivg202402-392>.

25. Charles Cachipuendo, Alison Pacheco, Rocio Contero and Jorge Sandoval. Optimization of Irrigation Efficiency and Water Retention in Agroecological Systems Through Organic Matter Management. *Water 2025*, 17(21), 3037; <https://doi.org/10.3390/w17213037>

6.1.2. Методичне забезпечення.

1. Аграрна техніка / *Agricultural machinery*: конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія». Частина 1. / Зубко В.М., Батюк Л.М.. - Суми, 2024. –149 с.

2. Аграрна техніка / *Agricultural machinery*: конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія». Частина 2 / Зубко В.М., Батюк Л.М.. - Суми, 2024. – 76 с.

3. Конспект лекцій з дисципліни «Випробування автотракторної техніки» для здобувачів вищої освіти третього (доктор філософії) рівня вищої освіти спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" курс 2 [Текст]/ укл.: М.А. Подригало, М. Л. Шуляк, А.Т. Лебедєв. – СНАУ.- Суми.- 2023. – 50 с.

4. Конспект лекцій з дисципліни «Кваліметрія випробувань тракторів» для здобувачів вищої освіти третього (доктор філософії) рівня вищої освіти спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" курс 2 [Текст]/ укл.: М. Л. Шуляк, А.Т. Лебедєв, Батюк Л.М. – СНАУ.- Суми.- 2024. – 87 с.

Інформаційні ресурси.

1. CLAAS. [Електронний ресурс] : офіційний сайт. – URL: <https://www.claas.ua>
2. John Deere. [Електронний ресурс] : офіційний сайт. – URL: <https://www.deere.ua>
3. UNIA. [Електронний ресурс] : офіційний сайт. – URL: <https://www.uniamachines.com>
4. Kverneland [Електронний ресурс] : офіційний сайт. – URL: <https://sng.kverneland.com>
5. Lemken [Електронний ресурс] : офіційний сайт. – URL: <http://lemken.com.ua>

Науково-методичний центр аграрної освіти.

03151, м. Київ, вул. Смілянська, 11

Тел./факс 242-35-68, 243-34-20

<http://www.smcae.kiev.ua>

e-mail: smcae@smcae/kiev.ua

Державне підприємство «Центр реформування аналітичного забезпечення та прогнозування розвитку аграрних навчальних закладів «Агроосвіта».

03151, м. Київ, вул. Смілянська, 11

Телефонний код 044

Тел./факс 242-13-52