

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Кафедра технічного сервісу та інженерного менеджменту
ім. М.П. Момотенка**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет (ННІ) конструювання і дизайну

“26” травня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МЕТОДИ КОНСТРУЮВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ТС

Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність G11 «Машинобудування» (за спеціалізаціями)

Освітньо-професійна програма «Технічний сервіс машин та обладнання
сільськогосподарського виробництва»

Факультет конструювання і дизайну

Розробник: Цивенкова Н.М., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
технічного сервісу та інженерного менеджменту ім. М.П. Момотенка

Опис навчальної дисципліни

Методи конструювання обладнання ТС

Дисципліна формує здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні методи конструювання для розв'язування інженерних задач. Здобувачі опановують принципи системного інжинірингу, включаючи вибір раціональних параметрів, матеріалів та кінематичних схем обладнання технічного сервісу. Дисципліна розвиває здатність генерувати нові ідеї при проектуванні та виявляти проблеми на ранніх стадіях розробки. Значна увага приділяється застосуванню інтелектуальних технологій для оптимізації конструкторських рішень. Результатом навчання є готовність до виконання повного циклу конструювання обладнання для підприємств технічного сервісу.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь			
Освітній ступінь	магістр		
Спеціальність	<i>G11 «Машинобудування» (за спеціалізаціями)</i>		
Освітня програма	<i>Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарського виробництва</i>		
Характеристика навчальної дисципліни			
Вид	<i>основна</i>		
Загальна кількість годин	<i>120</i>		
Кількість кредитів ECTS	<i>4</i>		
Кількість змістових модулів	<i>2</i>		
Курсовий проект (робота) (за наявності)	–		
Форма контролю	<i>екзамен</i>		
Показники навчальної дисципліни для денної, заочної та дистанційної (за наявності) форм здобуття вищої освіти			
	денна форма навчання	форма	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	<i>1</i>		–
Семестр	<i>1</i>		–
Лекційні заняття	<i>30 год.</i>		–
Практичні, семінарські заняття	-		–
Лабораторні заняття	<i>30 год.</i>		–
Самостійна робота	<i>60 год.</i>		–
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>4 год.</i>		–

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – забезпечити умови формування і розвитку магістрами програмних компетентностей, що дозволять їм оволодіти основними знаннями, вміннями, навичками, необхідними для подальшої професійної та професійно-наукової діяльності.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню дисципліни «Методи конструювання обладнання ТС» (за їх наявності). Дисципліні «Методи конструювання обладнання ТС», оскільки вона викладається в першому семестрі навчання за ОПП «Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарського виробництва», передують дисципліни, які викладалися під час навчання на ОПП «Машинобудування» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, а саме: «Технологія Машинобудування», «Дизайн і ергономіка с.-г. техніки», «Основи конструювання машин».

Набуття компетентностей

Інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні задачі і проблеми машинобудування (за спеціалізаціями), що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов та вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 02. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 06. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 07. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 08. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК 01. 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.

СК 03. Здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії.

СК 07. Здатність розробляти, досліджувати та використовувати інтелектуальні технології для забезпечення сталого розвитку технічного сервісу машин та обладнання сільськогосподарського виробництва.

Програмні результати навчання (РН):

РН 02. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН 03. Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН 04. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН 05. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі										
			л	п	лаб	інд	с.р.						
1	2	3	4	5	6	7	8						
Змістовий модуль 1. Теоретичні та методологічні основи конструювання і проектування обладнання технічного сервісу.													
Тема 1. Загальне поняття про конструювання та проектування. Методи пошуку та відбору ідей.	1	8	2	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Проблеми та небезпеки, що виникають при створенні нових зразків обладнання.	1-2	8	2	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Конструктивна спадкоємність. Форми і методи її забезпечення.	2-3	8	2	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Особливості функціонального конструювання.	3-4	8	2	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Пошук глобального оптимуму для задач проектування.	4-5	8	2	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Визначення оптимальних параметрів обладнання із застосуванням плану Бокса-Бенкіна.	5-6	8	2	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 7. Розробка робочої конструкторської документації та дослідного зразка.	6-7	8	2	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 8. Проектні стадії розробки виробу (машини).	7-8	8	2	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1		64	16	-	16	-	32	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Комп'ютерне моделювання, розрахунок і оптимізація конструкцій обладнання технічного сервісу в SolidWorks													
Тема 9. Основи 3D-моделювання в SolidWorks. Конфігурації моделей у SolidWorks	8-9	8	2	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 10. Методи розрахунку елементів обладнання на міцність і жорсткість з використанням SolidWorks Simulation.	9-10	8	2	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 11. Побудова та аналіз кінематичних схем у SolidWorks Motion.	10-11	8	2	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 12. Оптимізація конструкцій за допомогою SolidWorks Simulation	11-12	8	2	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 13. Документування та підготовка креслень у	12-13	8	2	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-

SolidWorks.													
Тема 14. Ергономіка та безпека конструкцій обладнання технічного сервісу.	13-14	8	2	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 15. Екологічність та енергоефективність конструкцій обладнання технічного сервісу.	14-15	8	2	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2		56	14		14	-	28	-	-	-	-	-	-
Усього годин		120	30		30	-	60	-	-	-	-	-	-

Модуль 1. Теоретичні та методологічні основи конструювання і проєктування обладнання технічного сервісу.

Тема 1. Загальне поняття про конструювання та проєктування. Методи пошуку та відбору ідей. Визначення понять «конструювання» і «проєктування», їхня роль у технічному сервісі. Основні етапи інженерного проєктування та види технічної документації. Джерела ідей для нових конструкцій: патентні бази, аналогічні вироби. Методи пошуку технічних рішень: мозковий штурм, морфологічний аналіз, TRIZ. Критерії відбору раціональних ідей: технічна доцільність, вартість, екологічність.

Тема 2. Проблеми та небезпеки, що виникають при створенні нових зразків обладнання. Технічні ризики: недоопрацювання, нестійкість матеріалів, непередбачувана поведінка конструкції. Економічні ризики: перевитрати бюджету, низька комерційна життєздатність. Юридичні обмеження: патентні конфлікти, відповідність стандартам і нормам. Небезпеки для користувача: ризики травматизму, відмови систем безпеки. Методи управління ризиками при проєктуванні – аналіз FMEA, моделювання і випробування.

Тема 3. Конструктивна спадкоємність. Форми і методи її забезпечення. Поняття конструктивної спадкоємності: технічна еволюція виробів. Типові приклади спадкоємності в техніці: платформи, модулі, серії машин. Методика уніфікації та стандартизації вузлів і агрегатів. Вплив спадкоємності на зниження вартості розробки й сервісного обслуговування. Програмне забезпечення, що підтримує спадкоємність у CAD-середовищах (SolidWorks, Inventor).

Тема 4. Особливості функціонального конструювання. Визначення функціонального підходу в конструюванні. Аналіз основних функцій обладнання: основні, допоміжні, забезпечувальні. Формування функціонально-конструктивної структури виробу. Приклади функціонального розбиття (на рівні вузлів, деталей, механізмів). Використання функціонального аналізу для оптимізації конструкції.

Тема 5. Пошук глобального оптимуму для задач проєктування. Поняття оптимізації в проєктуванні: цільові функції, обмеження. Різниця між локальним і глобальним оптимумом. Методи глобальної оптимізації: генетичні алгоритми, рій частинок, симплекс-метод. Практичні приклади знаходження оптимального варіанта конструкції. Інтеграція оптимізаційних алгоритмів у САПР середовища.

Тема 6. Визначення оптимальних параметрів обладнання із застосуванням плану Бокса-Бенкіна. Вступ до планування експерименту в

технічному проєктуванні. Сутність плану Бокса-Бенкіна: розташування точок, кількість варіацій. Побудова моделі відгуку – функція залежності між параметрами і якістю. Застосування методу в підборі геометричних і технологічних параметрів. Обробка результатів за допомогою програм на зразок Design Expert, Minitab.

Тема 7. Розробка робочої конструкторської документації та дослідного зразка. Структура конструкторської документації (КД): специфікація, креслення, пояснювальна записка. Вимоги до оформлення КД згідно з ДСТУ/ISO. Роль CAD-програм у створенні комплекту креслень. Організація виготовлення дослідного зразка: матеріали, технології, випробування. Верифікація проєктного рішення через випробування дослідного зразка.

Тема 8. Проєктні стадії розробки виробу (машини). Основні етапи: технічне завдання, ескізне, технічне та робоче проєктування. Мета й результат кожної стадії – від ідеї до дослідного зразка. Розподіл обов'язків між інженером-конструктором, технологом і випробувачем. Використання поетапного моделювання в SolidWorks для підтримки процесу. Критерії переходу між стадіями та документація, що підтверджує готовність.

Змістовий модуль 2. **Комп'ютерне моделювання, розрахунок і оптимізація конструкцій обладнання технічного сервісу в SolidWorks.**

Тема 9. Основи 3D-моделювання в SolidWorks. Конфігурації моделей у SolidWorks. Основи побудови ескізів і базових об'ємів у SolidWorks. Стратегії моделювання: зверху вниз і знизу вгору. Особливості створення параметричних моделей. Створення конфігурацій – варіантів моделі в одному файлі. Застосування конфігурацій для типових серій машин і вузлів.

Тема 10. Методи розрахунку елементів обладнання на міцність і жорсткість з використанням SolidWorks Simulation. Основи методу кінцевих елементів (МКЕ) у SolidWorks Simulation. Налаштування сітки та граничних умов для елементів конструкцій. Аналіз напружень і деформацій у деталях обладнання. Інтерпретація результатів та прийняття інженерних рішень. Приклади розрахунків вузлів технічного сервісу.

Тема 11. Побудова та аналіз кінематичних схем у SolidWorks Motion. Створення механічних вузлів з кінематичними зв'язками. Визначення ступенів свободи та обмеження руху. Застосування SolidWorks Motion для моделювання руху. Аналіз швидкостей, прискорень і сил у системі. Використання результатів для оптимізації кінематики обладнання.

Тема 12. Оптимізація конструкцій за допомогою SolidWorks Simulation. Основи модулів оптимізації в SolidWorks: SimulationXpress, Optimization Study. Завдання цільових функцій та обмежень для елементів. Вибір змінних параметрів – геометрія, матеріали, навантаження. Аналіз результатів оптимізації: мінімізація маси, максимальна жорсткість. Практичне застосування для вдосконалення реальних конструкцій.

Тема 13. Документування та підготовка креслень у SolidWorks. Перехід від 3D-моделі до 2D-креслення. Основні елементи креслення: види, розрізи, розміри, технічні вимоги. Автоматичне оновлення креслень при зміні моделі.

Створення специфікацій, відомостей та маркування позицій. Вимоги до оформлення креслень згідно з ДСТУ/ISO.

Тема 14. Ергономіка та безпека конструкцій обладнання технічного сервісу. Основні принципи ергономіки при конструюванні техніки. Визначення критичних зон взаємодії оператора з обладнанням. Проектування з урахуванням антропометричних параметрів. Інтеграція засобів безпеки в конструкцію обладнання. Приклади поліпшення умов експлуатації технічного обладнання.

Тема 15. Екологічність та енергоефективність конструкцій обладнання технічного сервісу. Критерії оцінки екологічності: матеріали, відходи, викиди. Методи зниження енергоспоживання через конструктивні рішення. Вибір екологічно доцільних матеріалів і технологій виготовлення. Аналіз життєвого циклу обладнання з погляду енергоефективності. Впровадження принципів «зеленого» проектування в машинобудуванні.

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	К-сть годин
1	Загальне поняття про конструювання та проектування. Методи пошуку та відбору ідей.	2
2	Проблеми та небезпеки, що виникають при створенні нових зразків обладнання.	2
3	Конструктивна спадкоємність. Форми і методи її забезпечення.	2
4	Особливості функціонального конструювання.	2
5	Пошук глобального оптимуму для задач проектування.	2
6	Визначення оптимальних параметрів обладнання із застосуванням плану Бокса-Бенкіна.	2
7	Розробка робочої конструкторської документації та дослідного зразка.	2
8	Проектні стадії розробки виробу (машини).	2
9	Основи 3D-моделювання в SolidWorks. Конфігурації моделей у SolidWorks	2
10	Методи розрахунку елементів обладнання на міцність і жорсткість з використанням SolidWorks Simulation.	2
11	Побудова та аналіз кінематичних схем у SolidWorks Motion.	2
12	Оптимізація конструкцій за допомогою SolidWorks Simulation	2
13	Документування та підготовка креслень у SolidWorks.	2
14	Ергономіка та безпека конструкцій обладнання технічного сервісу.	2
15	Екологічність та енергоефективність конструкцій обладнання технічного сервісу.	2
Всього годин		30

4. Теми лабораторно-практичних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть годин
1.	Розробити технічне завдання на конструювання обладнання технічного сервісу (наприклад стенду для діагностики паливної апаратури дизельних двигунів).	2
2.	Виконати оцінку та побудувати карту ризиків при конструювання нового зразка обладнання технічного сервісу. Надати пропозиції щодо зменшення негативного впливу.	2
3.	Провести аналіз та надати рекомендації щодо забезпечення конструктивної спадкоємності в процесі модернізації вузла обладнання технічного сервісу.	2
4.	Виконати побудову профілю борозни та лобового контуру полиці.	2
5.	Виконати побудову напямної кривої та графіку зміни кута постановки леміша	2

	до стінки борозни.	
6.	Визначити оптимальні параметри та режими роботи розроблювального обладнання з використанням плану Бокса-Бенкіна.	2
7.	Розробити конструкторську документацію до вузла обладнання технічного сервісу.	2
8.	Побудувати календарний план проекту у MS Project або аналогах, виконати етапування життєвого циклу обладнання.	2
9.	Створити 3D-модель вузла обладнання в SolidWorks.	2
10.	Виконати аналіз деталі на міцність у SolidWorks Simulation.	2
11.	Побудувати кінематичну модель у SolidWorks Motion.	2
12.	Виконати оптимізацію форми конструкції в SolidWorks Simulation.	2
13.	Створити технічне креслення в SolidWorks Drawing.	2
14.	Виконати аналіз ергономічних показників конструкції обладнання.	2
15.	Виконати оцінку екологічних та енергетичних характеристик технічного рішення.	2
Всього годин		30

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження основних етапів конструювання і проектування. Описати не менше трьох сучасних методів генерації ідей (наприклад, мозковий штурм, морфологічний аналіз, метод аналогій). Навести приклади застосування цих методів у машинобудуванні.	4
2	Аналіз основних технічних, експлуатаційних та екологічних ризиків при розробці нового обладнання. Підготувати звіт із пропозиціями щодо зниження цих ризиків у процесі проектування.	4
3	Конструктивна спадкоємність. Навести приклади форм спадкоємності у сучасних машинах. Розробити короткі рекомендації щодо забезпечення спадкоємності у конструкторській роботі.	4
4	Основні принципи функціонального конструювання. Побудувати функціональну схему простого технічного пристрою, описати функції його елементів.	4
5	Методи пошуку глобального оптимуму (глобальна оптимізація, евристичні методи). Навести приклад задачі проектування, де важливо знайти глобальний оптимум, і запропонувати способи її розв'язання.	4
6	Експериментальне планування за методом Бокса-Бенкіна. Виконати вибіру оптимальних параметрів для конструкції вузла обладнання за допомогою цього методу.	4
7	Вимоги до робочої документації. Розробити ескіз і короткий опис дослідного зразка простого вузла обладнання.	4
8	Основні стадії розробки машинного виробу: концептуальна, технічна, робоча, виробнича. Навести приклади документів і завдань для кожної стадії.	4
9	Створення у SolidWorks 3D-моделі простого вузла з двома конфігураціями (наприклад, з різними розмірами або формою).	4
10	Проведення розрахунку на міцність простої деталі у SolidWorks Simulation. Аналіз результатів та висновки щодо безпечності конструкції.	4
11	Створення кінематичної моделі механізму у SolidWorks Motion. Моделювання руху і аналіз кінематичних параметрів.	4
12	Оптимізація форми деталі з метою зниження ваги без втрати міцності за допомогою інструментів SolidWorks Simulation.	4

13	Підготовка комплексу робочих креслень за 3D-моделлю з додаванням розмірів, технічних вимог та специфікації.	4
14	Виконання аналізу конструкції обладнання щодо ергономіки та безпеки з пропозицією заходів щодо покращення.	4
15	Оцінка екологічних параметрів конструкцій машин. Розробка заходів підвищення енергоефективності та зниження шкідливого впливу на довкілля.	4
Всього годин		60

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- тестування (за темами, модульне, підсумкове);
- співбесіда;
- захист лабораторно-практичних, самостійних робіт;
- екзамен.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання (лекція, дискусія, співбесіда);
- метод практико-орієнтованого навчання (практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- метод навчальних дискусій;
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, анотування, рецензування);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

8. Оцінювання результатів навчання:

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- тестування за темами;
- захист практичних робіт;
- захист самостійних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України».

9.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Змістовий модуль 1. Теоретичні та методологічні основи конструювання і проєктування обладнання технічного сервісу.		
Лабораторна робота 1	Розробити технічне завдання на конструювання обладнання технічного сервісу (наприклад стенду для діагностики паливної апаратури)	10

	дизельних двигунів). Опрацювання курсу в Elearn.	
Лабораторна робота 2	Виконати оцінку та побудувати карту ризиків при конструювання нового зразка обладнання технічного сервісу. Надати пропозиції щодо зменшення негативного впливу. Опрацювання курсу в Elearn.	10
Лабораторна робота 3	Провести аналіз та надати рекомендації щодо забезпечення конструктивної спадкоємності в процесі модернізації вузла обладнання технічного сервісу. Опрацювання курсу в Elearn.	10
Лабораторна робота 4	Виконати побудову профілю борозни та лобового контуру полиці. Опрацювання курсу в Elearn.	10
Лабораторна робота 5	Виконати побудову прямої кривої та графіку зміни кута постановки леміша до стінки борозни. Опрацювання курсу в Elearn.	10
Лабораторна робота 6	Визначити оптимальні параметри та режими роботи розроблювального обладнання з використанням плану Бокса-Бенкіна. Опрацювання курсу в Elearn.	10
Лабораторна робота 7	Розробити конструкторську документацію до вузла обладнання технічного сервісу. Опрацювання курсу в Elearn.	10
Лабораторна робота 8	Побудувати календарний план проекту у MS Project або аналогах, виконати етапування життєвого циклу обладнання. Опрацювання курсу в Elearn.	10
Самостійна робота	Виконання самостійної роботи за обраною темою з використанням англомовних джерел. Теми наведені в таблиці 5. Опрацювання курсу в Elearn.	10
Модульний контроль	На основі матеріалу тем 1-8.	10
Всього за модулем 1		100
Змістовий модуль 2. Комп'ютерне моделювання, розрахунок і оптимізація конструкцій обладнання технічного сервісу в SolidWorks		
Лабораторна робота 9	Створити 3D-модель вузла обладнання в SolidWorks. Опрацювання курсу в Elearn.	10
Лабораторна робота 10	Виконати аналіз деталі на міцність у SolidWorks Simulation. Опрацювання курсу в Elearn.	10
Лабораторна робота 11	Побудувати кінематичну модель у SolidWorks Motion. Опрацювання курсу в Elearn.	10
Лабораторна робота 12	Виконати оптимізацію форми конструкції в SolidWorks Simulation. Опрацювання курсу в Elearn.	10
Лабораторна робота 13	Створити технічне креслення в SolidWorks Drawing. Опрацювання курсу в Elearn.	10
Лабораторна робота 14	Виконати аналіз ергономічних показників конструкції обладнання. Опрацювання курсу в Elearn.	10
Лабораторна робота 15	Виконати оцінку екологічних та енергетичних характеристик технічного рішення. Опрацювання курсу в Elearn.	10
Самостійна робота	Виконання самостійної роботи за обраною темою з використанням англомовних джерел. Теми наведені в таблиці 5.	20
Модульний контроль	На основі матеріалу тем 9–15.	10
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота, $(M1 + M2)/2 \cdot 0,7$		≤ 70
Додаткові бали (відповіді на контрольні/додаткові питання, зарахування результатів неформальної освіти, інша навчальна робота за темами курсу)		10
Екзамен		30
Всього (навчальна робота + екзамен)		≤ 100

9.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

9.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедайннів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, тимчасова непрацездатність)
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Письмові роботи повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, тимчасова непрацездатність, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканатом)

10. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни:
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3442>

- підручники:

1. Скидан О. В., Голуб Г. А., Кухарець С. М., Ярош Я. Д., Чуба В. В., Цивенкова Н. М., Марус О. А., Павленко М. Ю. *Відновлювана енергетика в аграрному виробництві* / за ред. О. В. Скидана, Г. А. Голуба. Житомир-Київ : Поліський університет–НУБіП України, 2022. 422 с.

2. Golub G. A., Skydan O. V., Kukharets S. M., Tsyvenkova N. M., Marus O. A., Yarosh Y. D., Chuba V. V., Pavlenko M. Yu. *Renewable energy in agriculture* / edited by G. A. Golub, O. V. Skydan. Kyiv-Zhytomyr : NULES of Ukraine–Polissia University, 2023. 400 p.

3. Голуб Г. А., Цивенкова Н. М., Марус О. А., Павленко М. Ю., Яременко О. А. *Машини та обладнання для біоенергетики : навч. посіб.* / за ред. Г. А. Голуба. Київ : НУБіП України, 2022. 203 с.

4. Nielsen S. N. *Sustainable Development Indicators: An Exergy-Based Approach*. 1st ed. Boca Raton : CRC Press, 2023. 238 p. ISBN 9781032474496.

11. Рекомендовані джерела інформації

Базові:

1. ДСТУ ISO 4288-2001 Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Структура поверхні. Профільний метод. Правила і процедури оцінювання структури (ISO 4288:1996, IDT). – Чинний від: 01.01.2003.

2. ДСТУ ГОСТ 2.307:2013 Єдина система конструкторської документації. Нанесення розмірів і граничних відхилів (ГОСТ 2.307-2011, IDT). – Чинний від: 01.09.2014.

3. ДСТУ ГОСТ 2.308:2013 Єдина система конструкторської документації. Зазначення допусків форми та розміщення поверхонь (ГОСТ 2.308-2011, IDT). – Чинний від: 01.09.2014.

4. ДСТУ ГОСТ 2.612:2014 Єдина система конструкторської документації. Електронний формуляр. Загальні вимоги (ГОСТ 2.612-2011, IDT)

5. Raheman H., Sarkar P. *Tillage Machinery-Passive, Active and Combination*. 1st ed. Singapore : Springer Singapore, 2024. 184 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-99-6331-7>

6. Varani M. (ed.) *Design, Optimization and Analysis of Agricultural Machinery*. Basel : MDPI, 2024. ISBN 978-3-7258-1458-9. https://mdpi-res.com/bookfiles/book/9457/Design_Optimization_and_Analysis_of_Agricultural_Machinery.pdf?v=1773281397

7. Bratov, K. (2025). Engineering Review of Agricultural Machinery. In *Agricultural Sciences*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1011388>

Допоміжні:

1. Golub G., Blažauskas E., Tsyvenkova N., Šarauskiis E., Jasinskis A., Kukharets S., Nadykto V., Holubenko A. Determination of the installation efficiency of vertical stationary photovoltaic modules with a double-sided east–west-oriented solar panel. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15. P. 1635. <https://doi.org/10.3390/app15031635>

2. Nadykto V., Golub G., Tsyvenkova N., Kyurchev V., Skliar O., Skliar R., Golub V., Shubenko V. Modeling movement stability of machine-tractor units based on modular type tractor. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15. P. 2822. <https://doi.org/10.3390/app15052822>

3. Golub G., Tsyvenkova N., Rogovskii I., Chuba V., Nadykto V., Omarov I., Yarosh Y., Chuba I. Determining the influence of design features in agrivoltaics systems on tracking efficiency. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2025. № 3 (8 (135)). P. 14–22. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.329837>

4. Golub G., Tsyvenkova N., Nadykto V., Marus O., Kepko O., Omarov I., Holubenko A., Shubenko V., Zayets M. Determining the influence of seasonal tilt angle on efficiency of fixed solar photovoltaic modules. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2024. № 3 (8 (129)). P. 55–62. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.306364>

5. Golub G., Tsyvenkova N., Nadykto V., Marus O., Yaremenko O., Omarov I., Holubenko A., Sukmaniuk O., Medvedskyi O. Determining the influence of mounting angle on the average annual efficiency of fixed solar photovoltaic modules.

Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2024. № 2 (8 (128)). P. 26–37. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.300485>

6. Nadykto V., Golub G., Tsyvenkova N., Kyurchev V., Petrov G., Yarosh Y. Determining vertical oscillations of front-plow tractor without support wheel. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2024. № 1 (7 (127)). P. 37–47. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.296842>

7. Golub G., Nadykto V., Dvornyk A., Tsyvenkova N., Tsaruk I., Chuba V., Krupa N., Kaminetska O., Chuba I., Omelchenko E. Determining the influence of strip tillage on sunflower vegetation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2024. № 5 (1 (131)). P. 72–82. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.312973>

8. Golub G., Tsyvenkova N., Yaremenko O., Marus O., Omarov I., Holubenko A. Determining efficiency of fixed and tracking photovoltaic modules. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. № 4 (8 (124)). P. 15–25. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.286464>

9. Golub G., Chuba V., Achkevych V., Krushelnyskyi V., Tsyvenkova N. Modelling of tractor-soil pressure depending on structural parameters. *INMATEH – Agricultural Engineering*. 2023. Vol. 69, № 1. P. 369–378. <https://doi.org/10.35633/inmateh-69-34>

10. Golub G., Tsyvenkova N., Golub V., Chuba V., Omarov I., Holubenko A. Determining air flow distribution in gas generator. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022. № 4 (8 (118)). P. 29–43. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.263436>

11. Golub G., Tsyvenkova N., Holubenko A., Chuba V., Tereshchuk M. Investigation of substrate mixing process in rotating drum reactor. *INMATEH – Agricultural Engineering*. 2021. Vol. 63, № 1. P. 51–60. <https://doi.org/10.35633/inmateh-63-05>

12. Golub G., Tregub M., Holubenko A., Tsyvenkova N., Chuba V., Tereshchuk M. Determining influence of reactor parameters on mixing uniformity. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. № 6 (7 (108)). P. 60–70. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.217159>

13. Tesliuk H., Volik B., Sokol S., Ponomarenko N. Design of working bodies for tillage tools using the methods of bionics. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. № 3 (1 (99)). P. 49–54. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.169156>

14. Bozhko I. V., Parkhomenko G. G., Kambulov S. I. Development of combined working organ for graded subsurface tillage. *Tractors and Agricultural Machinery*. 2016. Vol. 83, № 8. P. 3–6. <https://doi.org/10.17816/0321-4443-66172>

Інформаційні ресурси:

1. Навчально-інформаційний портал НУБіП України: <http://elearn.nubip.edu.ua/>

2. Наукова бібліотека НУБіП України: <https://nubip.edu.ua/structure/library>

3. Електронні ресурси НУБіП України: <https://nubip.edu.ua/node/3921>

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Кафедра технічного сервісу та інженерного менеджменту
ім. М.П. Момотенка**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету конструювання і дизайну

_____ Іван РОГОВСЬКИЙ

“ _____ ” червня 2026 р.

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри технічного сервісу та
інженерного менеджменту

імені М.П. Момотенка

протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2026 р.

Завідувач кафедри

_____ Руслан ШАТРОВ

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОПІ «Технічний сервіс машин та
обладнання сільськогосподарського
виробництва»

Андрій НОВИЦЬКИЙ

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МЕТОДИ КОНСТРУЮВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ТС

Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність G11 «Машинобудування» (за спеціалізаціями)

Освітньо-професійна програма «Технічний сервіс машин та обладнання
сільськогосподарського виробництва»

Факультет конструювання і дизайну

Розробник: Цивенкова Н.М., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
технічного сервісу та інженерного менеджменту ім. М.П. Момотенка

Київ – 2026 р.