

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

кафедра конструювання машин і обладнання

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

_____ Іван РОГОВСЬКИЙ

" ____ " _____ 2026 р.

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри

конструювання машин і обладнання

Протокол № ____ від " ____ " _____ 2026 р.

Завідувач кафедри

_____ Вячеслав ЛОВЕЙКІН

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»

_____ Микола КОРОБКО

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ТЕОРІЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)

Освітня програма Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва

Факультет Конструювання та дизайну

Розробник: Ловейкін В.С., д.т.н., професор, Ромасевич Ю.О., д.т.н., професор

Київ - 2026 р.

Опис навчальної дисципліни

Актуальність вивчення дисципліни "Теорія технічних систем" зумовлена тим, що серед складових систем роботів основною системою є система керування. Знання основ теорії технічних систем дозволить створювати високоефективні та надійні машини і механізми різного призначення, зокрема, для сільськогосподарського виробництва. Теорія технічних систем є основою створення високотехнологічних систем і машин для промислового та сільськогосподарського виробництва. Знання цієї дисципліни дозволяють майбутнім фахівцям розуміти принципи побудови та функціонування складних технічних систем сільськогосподарського виробництва, оптимізувати їхню роботу і забезпечувати надійність та ефективність функціонування. Її сутність полягає в побудові математичної моделі об'єкта виробництва, дослідження його властивостей на основі системного аналізу та синтезу алгоритму для досягнення бажаних характеристик. Предметом її вивчення є процеси керування, методи дослідження та основи проектування сучасних машин і механізмів. Мета теорії технічних систем полягає в побудові працездатних та ефективних машин певного призначення.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь

| | |
|------------------|---|
| Освітній ступінь | Другого (магістерського) ОП |
| Галузь знань | G Інженерія, виробництво та будівництво |
| Спеціальність | G11 Машинобудування (за спеціалізаціями) |
| Освітня програма | Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва |
| Факультет/ННІ | Конструювання та дизайну |

Характеристика навчальної дисципліни

| | |
|---|-------------|
| Вид | Обов'язкова |
| Загальна кількість годин | 120 |
| Кількість кредитів ECTS | 4 |
| Кількість змістових модулів | 2 |
| Курсовий проект (робота) (за наявності) | Є |
| Форма контролю | Екзамен |

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти (повний термін навчання)

| | Форма здобуття вищої освіти | |
|--|-----------------------------|---------|
| | денна | заочна |
| Курс (рік підготовки) | 1 | 1 |
| Семестр | 2 | 2 |
| Лекційні заняття | 30 год. | 12 год. |
| Лабораторні роботи | 30 год. | 12 год. |
| Практичні, семінарські заняття | - | - |
| Самостійна робота | 60 год. | 96 год. |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти | 4 год. | - |
| Форма контролю | Екзамен | Екзамен |

Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: Мета дисципліни «Теорія технічних систем» у рамках спеціальності G11 "Машинобудування (за спеціалізаціями)" полягає в тому, щоб виробити у студента здатність системного розгляду задач технічних систем сільськогосподарських машин і подати конструктивні методи їх розв'язання, зокрема, задач динаміки машин та керування режимами їхньої роботи.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню «Теорія технічних систем» (за їх наявності)

Набуття компетентностей

ЗК2 — Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3 — Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформацію з різних джерел.

ЗК6 — Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК7 — Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

СК1 — 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.

СК2 — 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.

СК6 — Здатність оцінювати, контролювати та керувати процесами конструювання, виготовлення, випробування, ремонту машин і обладнання сільськогосподарського виробництва.

Програмні результати навчання

ПРН2 — Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

ПРН3 — Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

ПРН4 — Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задачі практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

ПРН5 — Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи.

Програма та структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин (денна форма) | | | | | | Кількість годин (заочна форма) | | | | | |
|---|-------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|--------------------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| | л | лаб | сем | п | с.р. | усього | л | лаб | сем | п | с.р. | усього |
| Модуль 1. Основи теорії технічних систем та їх моделювання | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Основи теорії систем | 2 | - | - | - | 2 | 4 | - | - | - | - | 8 | 8 |
| Тема 2. Предмет теорії систем | 2 | 2 | - | - | 2 | 6 | - | - | - | - | 8 | 8 |
| Тема 3. Формалізм і проблеми теорії систем | 2 | 2 | - | - | 2 | 6 | 1 | 1 | - | - | 6 | 8 |
| Тема 4. Технічні системи | 2 | 2 | - | - | 2 | 6 | 1 | 1 | - | - | 6 | 8 |
| Тема 5. Методи синтезу технічних систем | 2 | 2 | - | - | 2 | 6 | 1 | 1 | - | - | 6 | 8 |
| Тема 6. Моделювання технічних систем | 2 | 2 | - | - | 2 | 6 | 1 | 1 | - | - | 6 | 8 |
| Тема 7. Математичне моделювання технічних систем | 2 | 4 | - | - | 2 | 8 | 1 | 1 | - | - | 6 | 8 |
| Тема 8. Фізичне моделювання технічних систем | 2 | 2 | - | - | 2 | 6 | 1 | 1 | - | - | 6 | 8 |
| Разом за модулем 1 | 16 | 16 | 0 | 0 | 16 | 48 | 6 | 6 | 0 | 0 | 52 | 64 |
| Модуль 2. Динамічний аналіз технічних систем | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Моделювання приводних зусиль в механічних системах | 2 | 4 | - | - | 2 | 8 | 1 | 1 | - | - | 6 | 8 |
| Тема 2. Сили опору робочих органів механічних систем | 2 | - | - | - | 2 | 4 | - | - | - | - | 8 | 8 |

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин (денна форма) | | | | | | Кількість годин (заочна форма) | | | | | |
|---|-------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|------------|--------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|------------|
| | л | лаб | сем | п | с.р. | усього | л | лаб | сем | п | с.р. | усього |
| Тема 3. Моделювання динамічних процесів в механічних системах | 2 | 4 | - | - | 2 | 8 | 1 | 1 | - | - | 6 | 8 |
| Тема 4. Коливання у механічних системах | 2 | - | - | - | 2 | 4 | 1 | 1 | - | - | 6 | 8 |
| Тема 5. Вимушені коливання в механічних системах і механічний резонанс. | 2 | - | - | - | 2 | 4 | 1 | 1 | - | - | 6 | 8 |
| Тема 6. Динамічні розрахунки механічних систем. | 2 | 2 | - | - | 2 | 6 | 1 | 1 | - | - | 6 | 8 |
| Тема 7. Аналіз режимів пуску механічних систем | 2 | 4 | - | - | 2 | 8 | 1 | 1 | - | - | 6 | 8 |
| Разом за модулем 2 | 14 | 14 | 0 | 0 | 14 | 42 | 6 | 6 | 0 | 0 | 44 | 56 |
| Усього годин | 30 | 30 | 0 | 0 | 60 | 120 | 12 | 12 | 0 | 0 | 96 | 120 |

Теми лекцій

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---------------------|--|-----------------|
| 1 | Тема 1. Основи теорії систем | 2 |
| 2 | Тема 2. Предмет теорії систем | 2 |
| 3 | Тема 3. Формалізм і проблеми теорії систем | 2 |
| 4 | Тема 4. Технічні системи | 2 |
| 5 | Тема 5. Методи синтезу технічних систем | 2 |
| 6 | Тема 6. Моделювання технічних систем | 2 |
| 7 | Тема 7. Математичне моделювання технічних систем | 2 |
| 8 | Тема 8. Фізичне моделювання технічних систем | 2 |
| 9 | Тема 9. Моделювання приводних зусиль в механічних системах | 2 |
| 10 | Тема 10. Сили опору робочих органів механічних систем | 2 |
| 11 | Тема 11. Моделювання динамічних процесів в механічних системах | 2 |
| 12 | Тема 12. Коливання у механічних системах | 2 |
| 13 | Тема 13. Вимушені коливання в механічних системах і механічний резонанс. | 2 |
| 14 | Тема 14. Динамічні розрахунки механічних систем. | 2 |
| 15 | Тема 15. Аналіз режимів пуску механічних систем | 2 |
| Всього годин | | 30 |

Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---------------------|--|------------------------|
| 1 | Визначення параметрів технічної системи на прикладі барабанно-канатної системи механізму підйому вантажу | 2 |
| 2 | Морфологічний аналіз і синтез технічної системи (побудова схеми механізму підйому вантажу). | 2 |
| 3 | Розрахунок і вибір джерела руху механізму підйому вантажу | 2 |
| 4 | Кінематичний розрахунок механізму підйому вантажу | 2 |
| 5 | Визначення моменту інерції складного виробу (барабана механізму підйому вантажу) | 2 |
| 6 | Побудова розрахункової моделі механізму підйому вантажу | 4 |
| 7 | Побудова математичної моделі механізму підйому вантажу. | 2 |
| 8 | Розробка алгоритму розв'язку системи диференціальних рівнянь динаміки руху механізму підйому вантажу | 4 |
| 9 | Розробка комп'ютерної програми розрахунку математичної моделі механізму підйому вантажу. | 4 |
| 10 | Визначення вихідних параметрів механізму підйому вантажу для розрахунку комп'ютерної програми | 2 |
| 11 | Динамічний аналіз механізму підйому вантажу | 4 |
| Всього годин | | 30 |

Теми самостійної роботи

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|--------------|--|------------------------|
| 1 | Проблеми теорії систем. | 2 |
| 2 | Технічна система «середовище – машина». | 2 |
| 3 | Система машин як технічна система. | 2 |
| 4 | Машина як технічна система. | 2 |
| 5 | Життєвий цикл машини як технічна система. | 2 |
| 6 | Методи моделювання технічних систем. | 2 |
| 7 | Коефіцієнти і критерії подібності технічних систем. | 2 |
| 8 | Побудова динамічних моделей механічних систем. | 2 |
| 9 | Ідентифікація як метод побудови математичних моделей технічних систем. | 2 |
| 10 | Метод морфологічного аналізу і синтезу технічних систем. | 2 |

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---------------------|--|-----------------|
| 11 | Типові елементи механічних систем, що описуються нелінійними характеристиками. | 2 |
| 12 | Некласичні фазові траєкторії коливань механічних систем. | 2 |
| 13 | Амплітудо-частотні характеристики коливань механічних систем. | 2 |
| 14 | Фазові портрети коливань. | 2 |
| 15 | Колівання в механізмі з пружною муфтою | 2 |
| Всього годин | | 30 |

Методи навчання

Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- Усне або письмове опитування
- Захист лабораторних робіт
- Тестування

Методи навчання:

- Проблемне навчання
- Практико-орієнтоване навчання
- Командна робота
- Лекція
- Лабораторна робота
- Мозкового штурму
- Метод навчальних дискусій та дебат

Оцінювання результатів навчання

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»

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

| Тема | Результати навчання | Оціночні бали |
|---|---|---------------|
| Модуль 1. Основи теорії технічних систем та їх моделювання | | |
| Лабораторна робота. Визначення параметрів технічної системи на прикладі барабанно-канатної системи механізму підйому вантажу | ПРН 2, ПРН 3. Цей модуль ознайомлює студентів із базовими поняттями теорії технічних систем, їх моделями та методами аналізу. Студенти здобудуть знання щодо параметрів технічних систем, їх морфологічного аналізу, синтезу та побудови математичних моделей. Вони навчаться застосовувати інженерні розрахунки та моделювання для аналізу складних технічних систем, що є важливими навичками у галузі машинобудування. | 8 |
| Лабораторна робота. Морфологічний аналіз і синтез технічної системи (побудова схеми механізму підйому вантажу). | | 8 |
| Лабораторна робота. Розрахунок і вибір джерела руху механізму підйому вантажу | | 8 |
| Лабораторна робота. Кінематичний розрахунок механізму підйому вантажу | | 8 |
| Лабораторна робота. Визначення моменту інерції складного виробу (барабана механізму підйому вантажу) | | 8 |
| Лабораторна робота. Побудова розрахункової моделі механізму підйому вантажу | | 12 |
| Лабораторна робота. Побудова математичної моделі механізму підйому вантажу | | 8 |
| Самостійна робота. Проблеми теорії систем. Технічна система «середовище – машина». Система машин як технічна система. Машина як технічна система. Життєвий цикл машини як технічна система. Методи моделювання технічних систем. Коефіцієнти і критерії подібності технічних систем. Побудова динамічних моделей механічних систем. | | 10 |
| Модульна контрольна. Технічна система «середовище – машина» | | 30 |
| Всього за модулем 1 | | 100 |

| Тема | Результати навчання | Оціночні бали |
|--|---|---------------|
| Модуль 2. Динамічний аналіз технічних систем | | |
| Лабораторна робота. Розробка алгоритму розв'язку системи диференціальних рівнянь динаміки руху механізму підйому вантажу | ПРН 2, ПРН 3. Цей модуль присвячений динамічному аналізу технічних систем, включаючи розробку алгоритмів, комп'ютерне моделювання та дослідження коливань і рухів механізмів. Студенти здобудуть навички розрахунку диференціальних рівнянь руху, аналізу динамічних характеристик і застосування методів ідентифікації та морфологічного аналізу для дослідження складних механічних систем. | 15 |
| Лабораторна робота. Розробка комп'ютерної програми розрахунку математичної моделі механізму підйому вантажу | | 15 |
| Лабораторна робота. Визначення вихідних параметрів механізму підйому вантажу для розрахунку комп'ютерної програми | | 15 |
| Лабораторна робота. Динамічний аналіз механізму підйому вантажу | | 15 |
| Самостійна робота. Ідентифікація як метод побудови математичних моделей технічних систем. Метод морфологічного аналізу і синтезу технічних систем. Типові елементи механічних систем, що описуються нелінійними характеристиками. Некласичні фазові траєкторії коливань механічних систем. Амплітудо-частотні характеристики коливань механічних систем. Фазові портрети коливань. Коливання в механізмі з пружною муфтою. | | 10 |
| Модульна контрольна. Типові елементи механічних систем, що описуються нелінійними характеристиками | | 30 |
| Всього за модулем 2 | | 100 |
| Навчальна робота (разом за семестр) | | 70 |
| Підсумковий екзамен | | 30 |
| Разом за курс | | 100 |

Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка за національною системою (екзамен/залік) |
|--------------------------------------|---|
| 90-100 | відмінно |
| 74-89 | добре |
| 60-73 | задовільно |
| 0-59 | незадовільно |

Політика оцінювання

| | |
|--|--|
| Політика щодо дедлайнів та перескладання: | Лабораторні, самостійні та модульні роботи необхідно здавати у заплановані терміни. Перескладання модульних робіт допускається за наявності поважних причин у визначені кафедрою строки. |
| Політика щодо академічної доброчесності: | Списування, використання сторонніх матеріалів і несанкціонованих пристроїв під час виконання контрольних робіт, заліку або екзамену заборонено. |
| Політика щодо відвідування: | Відвідування занять є обов'язковим. Пропуски відпрацьовуються згідно з індивідуальним графіком та правилами кафедри. |

Навчально-методичне забезпечення

-електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=829>);

Рекомендовані джерела інформації

1. Ловейкін В. С. Теорія технічних систем : навч. посіб. / В. С. Ловейкін, Ю. О. Ромасевич. Київ : ЦП «КОМПРИНТ», 2017. 292 с.
2. Севастьянов І. В. Теорія технічних систем : підручник / І. В. Севастьянов. Вінниця : ВНТУ, 2014. 181 с.
3. Дудник І. М. Вступ до загальної теорії систем : навч. посіб. / І. М. Дудник. Київ : ДУІКТ, 2022. 129 с.
4. Грицюк П. М. Основи теорії систем і управління : навч. посіб. / П. М. Грицюк, О. І. Джонсі, О. М. Гладка. Рівне : НУВГ, 2021. 272 с.
5. Соколов С. В. Теорія систем і системний аналіз : навч. посіб. Суми : СДУ, 2020. 171 с.
6. Методичні вказівки до виконання курсових та дипломних робіт. Динамічний розрахунок машин і механізмів, які використовуються у сільському та лісовому господарстві / В. С. Ловейкін, Ю. О. Ромасевич, Н. В. Матухно. Київ, 2016. 119 с.
7. Динаміка машин і механізмів // ВсеСлова : словники та енциклопедії. URL: http://vseslova.com.ua/word/Динаміка_машин_і_механізмів-32089 (дата звернення: 17.06.2026).

8. Dynamic Machine Corporation : офіційний сайт. URL: <http://www.dynamismachinecorp.com/> (дата звернення: 17.06.2026).
9. Dynamic CNC : офіційний сайт. URL: <http://www.dynamicsnc.com/> (дата звернення: 17.06.2026).