**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

|  |
| --- |
| **ЗАТВЕРДЖЕНО**  Факультет конструювання та дизайну  “\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 р. |

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРІЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність: G11 «Машинобудування (за спеціалізаціями)»

Освітня програма «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»

Факультет конструювання та дизайну

Розробники: д.т.н., проф. Ловейкін В.С., д.т.н., проф. Ромасевич Ю.О.

Київ – 2025 р.

**Опис навчальної дисципліни**

**Теорія технічних систем**

спеціальність G11 «Машинобудування (за спеціалізаціями)

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 | *Магістр* |
| Спеціальність | *G11«Машинобудування(за спеціалізаціями)»* |
| Освітня програма | *Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва* |
| **Характеристика навчальної дисципліни** | |
| Вид | *Обов’язкова* |
| Загальна кількість годин | *120* |
| Кількість кредитів ECTS | *4* |
| Кількість змістових модулів | *2* |
| Курсовий проект (робота) (за наявності) | *Курсова робота* |
| Форма контролю | *Екзамен, курсова робота* |
| **Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання** | |
| Курс (рік підготовки) | *1* |
| Семестр | *2* |
| Лекційні заняття | *30 год.* |
| Практичні, семінарські заняття | *-* |
| Лабораторні заняття | *30 год.* |
| Самостійна робота | *30 год.* |
| Індивідуальні завдання | *-* |
| Кількість тижневих аудиторних  годин для денної форми навчання | *4 год* |

# **Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни**

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.

Завдання дисципліни «Теорія технічних систем» у рамках спеціальності G11 "Машинобудування (за спеціалізаціями)" полягає у наступному:

1. засвоїти основні положення системного підходу при розв’язанні задач проектування конструкцій машин та режимів їхньої роботи;
2. ознайомитись з методами фізичного та математичного моделювання технічних систем;
3. освоїти методи моделювання динаміки руху сільськогосподарських машин;
4. ознайомитись з методами аналізу та синтезу технічних систем, зокрема, методом морфологічного аналізу та синтезу механізмів і машин сільськогосподарського призначення;
5. освоїти методи керування рухом механізмів сільськогосподарських машин.

***Набуття компетентностей:***

**інтегральна компетентність (ІК):** здатність розв’язувати складні завдання і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають проведення дослідження та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

**загальні компетентності (ЗК):**

ЗК2. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями;

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення;

ЗК10. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні;

**фахові (спеціальні) компетентності (СК):**

СК7. Здатність виконувати науково-практичні та прикладні дослідження в машинобудівній галузі;

СК8. Здатність моделювати та досліджувати динаміку руху машин різного призначення, а також здійснювати їхню оптимізацію;

СК9. Здатність розробляти, досліджувати та пояснювати механічні, електромеханічні, електронні та інформаційні процеси, які лежать в основі синтезу мехатронних систем керування рухом сучасних машин, зокрема, сільськогосподарських.

***Програмні результати навчання (ПРН***):

ПРН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування і, зокрема, сільськогосподарського машинобудування;

ПРН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні;

ПРН8 Планувати і виконувати наукові дослідження у сфері машинобудування, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки.

**2. Програма та структура навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | | |
| Денна форма | | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| тижні | 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 | 14 |
| ***Змістовий модуль 1. Основи теорії технічних систем та їх моделювання*** | | | | | | | | | | | | | |
| **Тема 1**.  Основи теорії систем. | 1 | 7 | 2 | - | 2 | - | 3 |  | - |  | - | - | - |
| **Тема 2**. Предмет теорії систем. | 2 | 7 | 2 | - | 2 | - | 3 |  | - |  | - | - | - |
| **Тема 3.** Формалізм і проблеми теорії систем | 3 | 8 | 2 | - | 2 | - | 4 |  | - |  | - | - | - |
| **Тема 4.** Технічні системи | 4 | 8 | 2 | - | 2 | - | 4 |  | - |  | - |  | - |
| **Тема 5.** Методи синтезу технічних систем. | 5 | 8 | 2 | - | 2 | - | 4 |  | - |  | - | - | - |
| **Тема 6.** Моделювання технічних систем | 6 | 8 | 2 |  | 2 | - | 4 |  | - |  | - | - | - |
| **Тема 7.** Математичне моделювання технічних систем | 7 | 8 | 2 |  | 2 | - | 4 |  | - |  | - | - | - |
| **Тема 8.**  Фізичне моделювання технічних систем | 8 | 8 | 2 |  | 2 | - | 4 |  | - |  | - | - | - |
| Разом за змістовим модулем 1 | 8 | 62 | 16 | - | 16 | - | 30 |  | - |  | - | - | - |
| ***Змістовий модуль 2. Динамічний аналіз технічних систем*** | | | | | | | | | | | | | |
| **Тема 1.** Моделювання приводних зусиль в механічних системах. | 9 | 8 | 2 | - | 2 | - | 4 |  | - |  | - |  | - |
| **Тема 2**.  Сили опору робочих органів механічних систем | 10 | 8 | 2 | - | 2 | - | 4 |  | 1 |  | - |  | 4 |
| **Тема 3**.  Моделювання динамічних процесів в механічних системах. | 11 | 8 | 2 | - | 2 | - | 4 |  | - |  | - |  | - |
| **Тема 4.** Коливання у механічних системах | 12 | 8 | 2 | - | 2 | - | 4 |  | - |  | - |  | - |
| **Тема 5.** Вимушені коливання в механічних системах і механічний резонанс. | 13 | 8 | 2 | - | 2 | - | 4 |  | - |  | - |  | - |
| **Тема 6.** Динамічні розрахунки механічних систем. | 14 | 9 | 2 |  | 2 |  | 5 |  |  |  |  |  | - |
| **Тема 7**.  Аналіз режимів пуску механічних систем | 15 | 9 | 2 |  | 2 |  | 5 |  | - |  | - |  | - |
| Разом за змістовим модулем 2 | 7 | 58 | 14 | - | 14 | - | 30 | - | - |  | - |  | - |
| Курсовий проект (робота) з теорії технічних систем |  |  |  |  |  |  | 30 |  |  |  |  | - |  |
| Усього годин | 15 | 120 | 30 |  | 30 | 60 | 30 |  | - |  | - | - | - |

**4. Тема лабораторних робіт**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Назва теми | К-сть годин |
| 1 | 2 | 3 |
| 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 |

# **5.Теми самостійної роботи**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми | Кількість  годин |
| 1 | Вступ. Класифікація систем. | 2 |
| 2 | Будова системи. | 2 |
| 3 | Основи формалізму теорії систем. | 3 |
| 4 | Проблеми теорії систем. | 3 |
| 5 | Технічна система «середовище – машина». | 3 |
| 6 | Система машин як технічна система. | 3 |
| 7 | Машина як технічна система | 3 |
| 8 | Життєвий цикл машини як технічна система | 3 |
| 9 | Рівні моделювання технічних систем | 3 |
| 10 | Методи моделювання технічних систем | 3 |
| 11 | Коефіцієнти і критерії подібності технічних систем | 3 |
| 12 | Метод аналізу розмірностей в теорії подібності | 3 |
| 13 | Побудова динамічних моделей механічних систем | 3 |
| 14 | Ідентифікація як метод побудови математичних моделей технічних систем | 3 |
| 15 | Метод морфологічного аналізу і синтезу технічних систем | 3 |
| 16 | Моделювання приводних зусиль механічних систем | 3 |
| 17 | Типові елементи механічих систем, що описуються нелінійними характеристиками | 3 |
| 18 | Некласичні фазові траєкторії коливань механічних систем | 3 |
| 19 | Амплітудо-частотні характеристики коливань механічних систем | 3 |
| 20 | Фазові портрети коливань | 3 |
| 21 | Коливання в механізмі з пружною муфтою | 2 |

# 6.Засоби діагностики результатів навчання:

# *(вибрати необхідне чи доповнити)*

* екзамен;
* залік;
* модульні тести;
* реферати;
* розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
* захист лабораторних та практичних робіт;
* інші види.

# 7.Методи навчання:

# *(вибрати необхідне чи доповнити)*

* словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
* практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
* наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
* робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
* відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
* самостійна робота (виконання завдань);
* індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.
* інші види.

# 8.Методи оцінювання.

# *(вибрати необхідне чи доповнити)*

* екзамен;
* залік;
* усне або письмове опитування;
* модульне тестування;
* командні проєкти;
* реферати, есе;
* захист лабораторних та практичних робіт;
* презентації та виступи на наукових заходах
* інші види.

# 9.Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рейтинг здобувача вищої освіти,  бали | Оцінка національна та результати складання | |
| екзаменів | заліків |
| 90-100 | відмінно | зараховано |
| 74-89 | добре |
| 60-73 | задовільно |
| 0-59 | незадовільно | не зараховано |

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни **RДИС** (до 100 балів)одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи **RНР** (до 70 балів): **R ДИС  = R НР  + R АТ .**

# 10. Навчально-методичне забезпечення

# *(вибрати необхідне чи доповнити)*

* електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - *посилання*);
* конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
* підручники, навчальні посібники, практикуми;
* методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;
* програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни (якщо вона передбачена навчальним планом).

# 11. Рекомендовані джерела інформації

# (*не рекомендувати до використання застарілі інформаційні джерела та інформаційні джерела країни-агресора*)

# 1.Ловейкін В.С. Теорія технічних систем. Навч. посібн. / Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2017. – 292с.

2.Севастьянов І.В. Теорія технічних систем. Підручник / Севастьянов І.В..- Вінниця: ВНТУ, 2014.- 181 с.

3.Дудник І.М. Вступ до загальної теорії систем. Навч. Посібник / Дудник І.М. – К.: ДУІКТ, 2022.- 129 с.

4 Грицюк П.М. Основи теорії систем і управління. Навч. Посібник / Грицюк П.М. , Джонсі О.І., Гладка О.М.- Рівне: НУВГ, 2021.- 272 с.

5.Соколов С.В. Теорія систем і системний аналіз. Навч. Посібник. / Соколов С.В.- 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 – К.: 2016. – 119 с.

**12. Інформаційні ресурси**

1. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/84559/Динамика>
2. <http://vseslova.com.ua/word/Динаміка_машин_і_механізмів-32089u>
3. <http://www.dynamicmachinecorp.com/>
4. <http://www.dynamiccnc.com/>