**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

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

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРІЯ КЕРУВАННЯ РОБОТАМИ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність: G11 «Машинобудування (за спеціалізаціями)»

Освітня програма «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

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, освітньо-кваліфікаційний рівень** | | | |
| 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* | |
| Форма контролю | | *Екзамен, курсова робота* | |
| Курсовий проект (робота) | | *Курсова робота* | |
| **Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання** | | | |
|  | денна форма навчання | | заочна форма навчання |
| Рік підготовки | 1 | | 2 |
| Семестр | 2 | | 2, 3 |
| Лекційні заняття | 30 год. | | 12 год. |
| Лабораторні заняття | 30 год. | | 12 год. |
| Самостійна робота | 30 год. | | 96 год. |
| Курсова робота | 30 год. | | 30 год. |
| Кількість тижневих годин  для денної форми навчання:  аудиторних  самостійної роботи студента | 4 год.  2год. | |  |

# **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;

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

**ЗК6**. Здатність генерувати нові ідеї (креативність);

**ЗК7.** Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

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

**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 (ПРН***):

**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 задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні;

**ПРН5.** Аналізувати інженерні об’єкти, процеси і методи.

**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 | 6 | 2 | - | 2 | - | 2 | 6 | - |  | - | - | 6 |
| **Тема 2**. Предмет теорії систем. | 2 | 6 | 2 | - | 2 | - | 2 | 6 | - |  | - | - | 6 |
| **Тема 3.** Формалізм і проблеми теорії систем | 3 | 6 | 2 | - | 2 | - | 2 | 6 | 1 |  | 1 | - | 4 |
| **Тема 4.** Технічні системи | 4 | 8 | 2 | - | 2 | - | 2 | 6 | 1 |  | 1 |  | 4 |
| **Тема 5.**  Методи синтезу технічних систем. | 5 | 6 | 2 | - | 2 | - | 2 | 6 | 1 |  | 1 | - | 4 |
| **Тема 6.** Моделювання технічних систем | 6 | 6 | 2 |  | 2 | - | 2 | 6 | 1 |  | 1 | - | 4 |
| **Тема 7.** Математичне моделювання технічних систем | 7 | 6 | 2 |  | 2 | - | 2 | 6 | 1 |  | 1 | - | 4 |
| **Тема 8.**  Фізичне моделювання технічних систем | 8 | 6 | 2 |  | 2 | - | 2 | 6 | 1 |  | 1 | - | 4 |
| Разом за змістовим модулем 1 | - | 48 | 16 | - | 16 | - | 16 | 48 | 6 |  | 6 | - | 36 |
| ***Змістовий модуль 2. Динамічний аналіз технічних систем*** | | | | | | | | | | | | | |
| **Тема 1.** Моделювання приводних зусиль в механічних системах. | 9 | 6 | 2 | - | 2 | - | 2 | 6 | 1 |  | 1 |  | 4 |
| **Тема 2**.  Сили опору робочих органів механічних систем | 10 | 6 | 2 | - | 2 | - | 2 | 6 | - |  | - |  | 6 |
| **Тема 3**.  Моделювання динамічних процесів в механічних системах. | 11 | 6 | 2 | - | 2 | - | 2 | 6 | 1 |  | 1 |  | 4 |
| **Тема 4.** Коливання у механічних системах | 12 | 6 | 2 | - | 2 | - | 2 | 6 | 1 |  | 1 |  | 4 |
| **Тема 5.** Вимушені коливання в механічних системах і механічний резонанс. | 13 | 6 | 2 | - | 2 | - | 2 | 6 | 1 |  | 1 |  | 4 |
| **Тема 6.** Динамічні розрахунки механічних систем. | 14 | 6 | 2 |  | 2 |  | 2 | 6 | 1 |  | 1 |  | 4 |
| **Тема 7**.  Аналіз режимів пуску механічних систем | 15 | 6 | 2 |  | 2 |  | 2 | 6 | 1 |  | 1 |  | 4 |
| Разом за змістовим модулем 2 |  | 42 | 14 | - | 14 | - | 14 | 42 | 6 |  | 6 |  | 30 |
| Курсовий проект (робота) з теорії технічних систем |  | 30 |  |  |  |  | - | 30 |  |  |  | - |  |
| Усього годин |  | 120 | 30 |  | 30 |  | 30 | 120 | 12 |  | 12 | - | 66 |

1. **Теми лекцій**

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

**4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | 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 |
|  | Разом | 30 |

# **5.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 | 3 |
| 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 |
| 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 | Коливання в механізмі з пружною муфтою | 2 |
|  | Разом | 30 |

# **Методи та засоби діагностики результатів навчання:**

# При викладанні даної дисципліни використовуються засоби діагностики: усне опитування; екзамен; модульні тести; захист лабораторних робіт; захист курсової роботи.

# **Методи навчання.**

При викладанні даної дисципліни використовуються: метод проблемного навчання; метод практико-орієнтованого навчання; метод навчання через дослідження; метод навчальних дискусій та дебат; метод командної роботи, мозкового штурму.

# **Оцінювання результатів навчання**

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

* 1. **Розподіл балів за видами навчальної діяльності**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид навчальної діяльності** | **Результати навчання** | **Оцінювання** |
| ***Змістовий модуль 1.*** ***Основи теорії технічних систем та їх моделювання*** | | |
| Лабораторна робота 1 | Знати типи структур та загальну будову технічних систем. Вміти визначити їхні основні параметри, зокрема, параметри канатно барабанного механізму. | 8 |
| Лабораторна робота 2 | Вміти побудувати морфологічну таблицю технічної системи, зокрема, механізму підйому вантажу. Вміти розрізняти поняття морфологічного аналізу та синтезу технічних систем. | 8 |
| Лабораторна робота 3 | Вміти розрахувати та вибрати джерело руху (двигун) технічної системи на прикладі механізму підйому вантажу. | 8 |
| Лабораторна робота 4 | Вміти здійснити кінематичний розрахунок механічної системи на прикладі механізму підйому вантажу | 8 |
| Лабораторна робота 5 | Вміти визначити момент інерції складного виробу на прикладі барабана механізму підйому вантажу. | 8 |
| Лабораторна робота 6 | Вміти побудувати розрахункову модель механічної системи на прикладі механізму підйому вантажу | 12 |
| Лабораторна робота 7 | Вміти побудувати математичну модель механічної системи на прикладі механізму підйому вантажу | 8 |
| Самостійна робота 1 |  | 10 |
| Модульна контрольна робота 1 | - | 30 |
| Разом за модулем 1 | - | 100 |
| ***Змістовий модуль 2. Динамічний аналіз технічних систем*** | | |
| Лабораторна робота 8 | Вміти розробити алгоритм розв’язування системи нелінійних диференціальних рівнянь механічної системи на прикладі рівнянь руху механізму підйому вантажу. | 15 |
| Самостійна робота 2 | 10 |
| Лабораторна робота 9 | Вміти розробити комп’ютерну програму розв’язування системи нелінійних диференціальних рівнянь механічної системи на прикладі рівнянь руху механізму підйому вантажу. | 15 |
| Лабораторна робота 10 | Вміти визначити вихідні параметри для розв’язування на комп’ютері системи нелінійних диференціальних рівнянь механічної системи на прикладі рівнянь руху механізму підйому вантажу. | 15 |
| Лабораторна робота 11 | Вміти побудувати на комп’ютері графічні залежності кінематичних та динамічних характеристик руху механічної системи на прикладі механізму підйому вантажу. Вміти здійснити аналіз отриманих результатів в результаті комп’ютерного розрахунку механічної системи. | 15 |
| Модульна контрольна робота 2 | - | 30 |
| Разом за модулем 2 | - | 100 |
| Навчальна робота | - | (М1+М2)/2\*0,7 ≤70 |
| Екзамен | - | 30 |
| Разом за 2 семестр | - | (Навчальна робота+екзамен)≤100 |

**8.2 Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

**8.3 Політика оцінювання**

|  |  |
| --- | --- |
| **Політика щодо дедлайнів та перескладання:** | роботи, які здають із порушенням термінів без поважних причин, оцінюють на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). |
| **Політика щодо академічної доброчесності:** | списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Всі роботи, реферати повинні мати коректні текстові покликання на використану літературу. |
| **Політика щодо відвідування:** | відвідування занять є обов’язковим. За об’єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету). |

# **Навчально-методичне забезпечення**

1. Підручники та посібники, зазначені у списку літератури;
2. Конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт;
4. Таблиці;
5. Інтернет-ресурси, конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді).

# 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.

**11. 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/>