**E:\Оля\1 - 0006.tifНАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І**

**ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Кафедра**\_\_\_конструювання машин і обладнання\_\_\_\_

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан факультету конструювання та дизайну, к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ружило З.В.

Протокол № 8 17.05.2022р

“\_\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 р.

**СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри конструювання машин і обладнання

Протокол № 11 від 12травня 2022 р.

Завідувач кафедри

проф. Ловейкін В.С.

## РОЗГЛЯНУТО

## Гарант ОП «Машини та обладнання с/г виробництва»

## проф. Ловейкін В.С.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Теорія технічних систем**

Галузь знань: 13 – Механічна інженерія

Спеціальність: 133 – Галузеве машинобудування

Спеціалізація: Машини та обладнання с-г виробництва

Факультет конструювання та дизайну

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

Київ 2022 р.

**1. Опис навчальної дисципліни**

**Теорія технічних систем**

спеціальність 133 – Галузеве машинобудування

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень** | | | |
| Галузь знань | | 13 – Механічна інженерія  (шифр і назва) | |
| Спеціальність | | 133 – Галузеве машинобудування  (шифр і назва) | |
| Освітня ступінь | | МАГІСТР  (бакалавр, спеціаліст, магістр) | |
| **Характеристика навчальної дисципліни** | | | |
| Вид | | Нормативна | |
| Загальна кількість годин | | 180 | |
| Кількість кредитів ECTS | | 6 | |
| Кількість змістових модулів | | 2 | |
| Форма контролю | | Залік | |
| **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 | 60 год. | | 58 год. |
| Курсова робота | 60 год. | | 42 год. |
| Кількість тижневих годин  для денної форми навчання:  аудиторних  самостійної роботи студента | 4 год.  4 год. | |  |

**2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Мета дисципліни 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 оптимального керування режимами їхньої роботи.

Завдання дисципліни полягає у наступному: засвоїти основні положення системного підходу при розв’язанні задач проектування конструкцій машин та режимів їхньої роботи; ознайомитись з методами фізичного та математичного моделювання технічних систем; освоїти методи моделювання динаміки руху сільськогосподарських машин; ознайомитись з методами аналізу та синтезу технічних систем, зокрема методом морфологічного аналізу та синтезу механізмів і машин сільськогосподарського призначення; освоїти методи оптимального керування рухом механізмів сільськогосподарських машин.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

Знати: основні положення системного підходу при розв’язанні задач проектування конструкцій машин та режимів їхньої роботи; методи фізичного та математичного моделювання технічних систем; основні положення та принципи розв’язання задач динаміки машин; основні критерії та методи динамічної оцінки машин; методи аналізу та синтезу технічних систем; методи оптимального керування рухом технічних систем.

Вміти: застосовувати положення системного підходу при розв’язанні задач проектування конструкцій машин та режимів їхньої роботи, побудувати і вибрати параметри фізичної моделі конкретної технічної системи; будувати дискретні динамічні моделі конкретної технічної системи; скласти математичну модель динаміки руху технічної системи; розв’язати диференціальні рівняння руху технічної системи за допомогою програми “Mathematica”; вибрати критерій оптимізації та визначити оптимальний режим руху технічної системи .

**3. Програма та структура навчальної дисципліни для:**

- повного терміну денної (заочної) форми навчання:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |  | - |  | - | - | 4 |
| Тема 2. Предмет теорії систем. | 2 | 7 | 2 | - | 2 | - | 3 |  | 1 |  | - | - | 3 |
| Тема 3. Технічні системи | 3 | 8 | 2 | - | 2 | - | 4 |  | 1 |  | 2 | - | 4 |
| Тема 4. Моделювання технічних систем. | 4 | 8 | 2 | - | 2 | - | 4 |  | 1 |  | - |  | 3 |
| Тема 5. Фізичне моделювання. | 5 | 8 | 2 | - | 2 | - | 4 |  | 1 |  | 2 | - | 3 |
| Тема 6. Математичне моделювання | 6 | 8 | 2 |  | 2 | - | 4 |  | - |  | - | - | 4 |
| Тема 7. Моделювання динамічних машин | 7 | 8 | 2 |  | 2 | - | 4 |  | - |  | - | - | 4 |
| Тема 8. Методи синтезу математичних моделей | 8 | 8 | 2 |  | 2 | - | 4 |  | - |  | - | - | 4 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 8 | 62 | 16 | - | 16 | - | 30 |  | 4 |  | 4 | - | 29 |
| Змістовий модуль 2. Динамічний аналіз технічних систем | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Моделювання приводних зусиль. | 9 | 8 | 2 | - | 2 | - | 4 |  | 1 |  | 2 |  | 4 |
| Тема 2. Сили опору робочих машин | 10 | 8 | 2 | - | 2 | - | 4 |  | 1 |  | - |  | 4 |
| Тема 3. Зв’язки в машинах. | 11 | 8 | 2 | - | 2 | - | 4 |  | - |  | - |  | 4 |
| Тема 4. Коливання у машинах та механізмах. | 12 | 8 | 2 | - | 2 | - | 4 |  | 1 |  | 2 |  | 4 |
| Тема 5. Вимушені коливання в машинах і механічний резонанс. | 13 | 8 | 2 | - | 2 | - | 4 |  | - |  | - |  | 4 |
| Тема 6. Динамічні розрахунки машин. | 14 | 9 | 2 |  | 2 |  | 5 |  |  |  |  |  | 4 |
| Тема 7. Аналіз режимів пуску машини | 15 | 9 | 2 |  | 2 |  | 5 |  | 1 |  | - |  | 5 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 7 | 58 | 14 | - | 14 | - | 30 | 41 | 4 |  | 4 |  | 29 |
| Курсовий проект (робота) з теорії технічних систем |  |  |  |  |  | 60 |  |  |  |  |  | 40 |  |
| Усього годин | 15 | 120 | 30 |  | 30 | 60 | 60 |  | 8 |  | 8 | 40 | 58 |

**4. Тема лабораторних робіт**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Назва теми | К-сть годин |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Визначення параметрів 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 динамічної 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. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.**

**Варіант№1**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. Скільки основних задач розв’язується в динаміці машин?** | |
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **2. В яких одиницях вимірюються сили, що діють на ланки машини?** | |
| 1 | Кг |
| 2 | Кг·м2 |
| 3 | Н/м2 |
| 4 | Н |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **3. В яких одиницях вимірюється амплітуда коливань ланок, що рухаються поступально?** | |
| 1 | Н |
| 2 | Н/м |
| 3 | м |
| 4 | кг· |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **4. За якою формулою визначаються сили інерції для ланок, що здійснюють обертальний рух?** | |
| 1 | ma |
| 2 | m/a |
| 3 | I·ε |
| 4 | I/ε |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **5. Яке з рівнянь описує динамічну характеристику двигуна?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **6. Яке з рівнянь описує динамічну характеристику гідравлічного двигуна об’ємного регулювання?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **7. За якою залежністю визначається функція положення ланок пружної моделі з одним ступенем рухомості?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **8. За якою формулою визначається коефіцієнт динамічності?** | |
| 1 | Mmin/Mcp |
| 2 | Mmax/Mmin |
| 3 | Mmax/Mcp |
| 4 | Mmin/Mmax |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **9. За якою формулою визначається коефіцієнт жорсткості лінійного елемента при кручені?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **10. За яким рівнянням описується динаміка руху жорсткої моделі машини з лінійними функціями положення ланок, зведеної до поступальної ланки?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

**11. У динаміці машин розв’язується 2 задачі. (Так/Ні)**

**Правильна відповідь:**

**12. Сили, що діють на ланки машини, вимірюються у кгхм. (Так/Ні)**

**Правильна відповідь:**

**13. Амплітуда коливань ланок, що рухаються поступально, вимірюється у метрах. (Так/Ні)**

**Правильна відповідь:**

**14. Сили інерції для ланок, що здійснюють обертальний рух, визначаються формулою . (Так/Ні)**

**Правильна відповідь:**

**15. Яке слово пропущене у реченні?**

**За формулою**  **коефіцієнт ... лінійного елементу при розтягу (стиску).**

**Правильна відповідь:**

**16. Яке слово пропущене у реченні?**

**За формулою** **визначається коефіцієнт ... лінійного елемента при крученні.**

**Правильна відповідь:**

**17. Яке слово пропущене у реченні?**

**Рівняння** **описує ... характеристику двигуна.**

**Правильна відповідь:**

**18. Як називається функція ланок жорсткої моделі машини з одним ступенем вільності, котра визначається залежністю**  **?**

**Правильна відповідь:**

**19. Які властивості ланок характеризує коефіцієнт дисипації ?**

**Правильна відповідь:**

**20. Розставити формули у відповідності до типу характеристики лінійного елементу при його деформації:**

|  |  |
| --- | --- |
| **А. Коефіцієнт піддатливості при крученні.**  **В. Коефіцієнт жорсткості при крученні.**  **С. Коефіцієнт піддатливості при розтягу (стиску).**  **D. Коефіцієнт жорсткості при розтягу (стиску).** | **1.**  **2.**  **3.**  **4.** |

**Правильна відповідь: А – В – С – D –**

|  |  |
| --- | --- |
| **21. В яких одиницях вимірюється швидкість при поступальному русі тіла?** | |
| 1 | м |
| 2 | рад |
| 3 | м/с |
| 4 | рад/с |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **22. В яких одиницях вимірюється переміщення тіла при обертальному русі?** | |
| 1 | м |
| 2 | рад |
| 3 | м/с |
| 4 | рад/с |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **23. В яких одиницях вимірюється час?** | |
| 1 | м/с2 |
| 2 | рад/с2 |
| 3 | с |
| 4 | 1/с |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **24. За якою формулою визначається кінетична енергія тіла при обертальному русі?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **25. За якою формулою визначається потужність при поступальному русі?** | |
| 1 | Р=F·v |
| 2 | Р=M·ω |
| 3 | Р=F·s |
| 4 | Р=M·φ |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **26. За якою формулою визначається робота при обертальному русі?** | |
| 1 | Р=F·v |
| 2 | Р=M·ω |
| 3 | Р=F·s |
| 4 | Р=M·φ |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **27. В яких одиницях вимірюється лінійна жорсткість пружного елемента?** | |
| 1 | Вт |
| 2 | Дж |
| 3 | Н·м/рад |
| 4 | Н/м |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **28. Що є мірою інертності тіла при обертальному русі?** | |
| 1 | Момент сили |
| 2 | Сила |
| 3 | Маса тіла |
| 4 | Момент інерції тіла |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **29. З якої умови визначається приведена жорсткість?** | |
| 1 | Рівності кінетичних енергій |
| 2 | Рівності потужності |
| 3 | Рівності робіт |
| 4 | Рівності потенціальних енергій |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **30. За яким виразом визначається функція Лагранжа?** | |
| 1 | L=T+П |
| 2 | L=П |
| 3 | L=T |
| 4 | L=T–П |

**Правильна відповідь:**

**Варіант№ 2**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. В яких одиницях вимірюється маса ланки машин?** | |
| 1 | кг |
| 2 | кг·м2 |
| 3 | Н |
| 4 | Н/м2 |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **2. В яких одиницях вимірюються момент сили, що діють на обертальні ланки?** | |
| 1 | Н |
| 2 | Н·м |
| 3 | Н·м2 |
| 4 | кг·м |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **3. В яких одиницях вимірюється амплітуда коливань ланок, що здійснюють обертальний рух?** | |
| 1 | м |
| 2 | Н·м |
| 3 | Н/м |
| 4 | рад |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **4. Яке з рівнянь відноситься до рівнянь Лагранжа другого роду?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **5. Яке з рівнянь описує динамічну характеристику електродвигуна постійного струму з незалежним збудженням?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **6. За якою залежністю визначається функція положення ланок жорсткої моделі машини з одним ступенем вільності?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **7. Яким параметром характеризуються пружні властивості ланок?** | |
| 1 | коефіцієнтом дисинації |
| 2 | масою ланки |
| 3 | коефіцієнтом жорсткості |
| 4 | коефіцієнтом динамічності |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **8. За якою формулою визначається коефіцієнт жорсткості лінійного елемента при розтягу (стиску)?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **9. За якою формулою визначається коефіцієнт піддатливості лінійного елемента при крученні?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **10. За яким рівнянням описується динаміка руху жорсткої моделі машини з нелінійними функціями положення ланок, зведеної до поступальної ланки?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

**11. Маса ланки машин вимірюється у Ньютонах. (Так/Ні)**

**Правильна відповідь:**

**12. Момент сили, що діє на обертальну ланку, вимірюється у Нхм. (Так/Ні)**

**Правильна відповідь:**

**13. Амплітуда коливань ланок, що здійснюють обертальний рух, вимірюється у рад.**

**(Так/Ні)**

**Правильна відповідь:**

**14. Яке слово пропущене у реченні?**

**Дисипативні властивості ланок характеризуються коефіцієнтом ...**

**Правильна відповідь:**

**15. Яке слово пропущене у реченні?**

**За формулою** **визначається коефіцієнт ... лінійного елемента при розтягу (стиску).**

**Правильна відповідь:**

**16. Яке слово пропущене у реченні?**

**Рівняння**  **відноситься до рівнянь ... другого роду.**

**Правильна відповідь:**

**17. Яке слово пропущене у реченні?**

**Рівняння** **описує ... характеристику двигуна.**

**Правильна відповідь:**

**18. Які властивості ланок характеризує їх маса?**

**Правильна відповідь:**

**19. Які властивості ланок характеризує коефіцієнт динамічності ?**

**Правильна відповідь:**

**20. Розставити у відповідності до характеристик ланки машини одиниці вимірювання:**

|  |  |
| --- | --- |
| **А. Маса ланки машини.**  **В. Момент інерції ланки машини.**  **С. Сили, прикладені до ланки машини.**  **D. Моменти сил, що діють на обертальні ланки.** | **1.**  **2.**  **3.**  **4.** |

**Правильна відповідь: А – В – С – D –**

|  |  |
| --- | --- |
| **21. В яких одиницях вимірюється швидкість при обертальному русі тіла?** | |
| 1 | м |
| 2 | рад |
| 3 | м/с |
| 4 | рад/с |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **22. В яких одиницях вимірюється прискорення тіла при поступальному русі?** | |
| 1 | м/с2 |
| 2 | рад/с2 |
| 3 | с |
| 4 | 1/с |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **23. В яких одиницях вимірюється частота обертання тіла?** | |
| 1 | м/с2 |
| 2 | рад/с2 |
| 3 | с |
| 4 | 1/с |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **24. За якою формулою визначається кінетична енергія тіла при плоско-паралельному русі тіла?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **25. За якою формулою визначається потужність при обертальному русі?** | |
| 1 | Р=F·v |
| 2 | Р=M·ω |
| 3 | Р=F·s |
| 4 | Р=M·φ |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **26. В яких одиницях вимірюється потужність?** | |
| 1 | Вт |
| 2 | Дж |
| 3 | Н·м/рад |
| 4 | Н/м |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **27. В яких одиницях вимірюється кутова жорсткість пружного елемента?** | |
| 1 | Вт |
| 2 | Дж |
| 3 | Н·м/рад |
| 4 | Н/м |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **28. З якої умови визначається приведена маса?** | |
| 1 | Рівності кінетичних енергій |
| 2 | Рівності потужності |
| 3 | Рівності робіт |
| 4 | Рівності потенціальних енергій |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **29. З якої умови визначається приведений момент енергії?** | |
| 1 | Рівності кінетичних енергій |
| 2 | Рівності потужності |
| 3 | Рівності робіт |
| 4 | Рівності потенціальних енергій |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **30. За яким виразом визначається повна енергія системи?** | |
| 1 | L=T+П |
| 2 | L=П |
| 3 | L=T |
| 4 | L=T–П |

**Правильна відповідь:**

**Варіант№ 3**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. В яких одиницях вимірюється момент інерції ланки машини?** | |
| 1 | Кг |
| 2 | Н |
| 3 | кг·м2 |
| 4 | Н·м2 |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **2. В яких одиницях вимірюється частота коливань?** | |
| 1 | 1/с |
| 2 | с |
| 3 | Кг/с |
| 4 | Н/с |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **3. За якою формулою визначається сила інерції при поступальному русі ланки?** | |
| 1 | ma |
| 2 | m/a |
| 3 | I·ε |
| 4 | I/ε |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **4. Яке з рівнянь описує ідеальну характеристику двигуна?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **5. Яке з рівнянь описує статичну характеристику асинхронного електродвигуна змінного струму?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **6. За якою залежністю визначається функція положення ланок жорсткої моделі машини з nступенями вільності?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **7. Яким параметром характеризуються дисипативні властивості ланок?** | |
| 1 | коефіцієнтом дисипації |
| 2 | масою ланки |
| 3 | коефіцієнтом жорсткості |
| 4 | коефіцієнтом динамічності |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **8. За якою формулою визначається коефіцієнт піддатливості лінійного елемента при розтягу (стиску)?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **9. За яким рівнянням описується динаміка руху жорсткої моделі машини з лінійними функціями положення ланок, зведеної до обертальної ланки?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **10. За яким рівнянням описується динаміка руху жорсткої моделі машини з нелінійними функціями положення ланок, зведеної до обертальної ланки?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

**11. Момент інерції ланки машини вимірюється у Нхм2. (Так/Ні)**

**Правильна відповідь:**

**12. Частота коливань вимірюється у 1/с. (Так/Ні)**

**Правильна відповідь:**

**13. Сили інерції при поступальному русі вимірюються у кг. (Так/Ні)**

**Правильна відповідь:**

**14. Яке слово пропущене у реченні?**

**За формулою  визначається коефіцієнт ...**

**Правильна відповідь:**

**15. Яке слово пропущене у реченні?**

**За формулою** **визначається коефіцієнт ... лінійного елемента при крученні.**

**Правильна відповідь:**

**16. Яке слово пропущене у реченні?**

**Рівняння** **описує ... характеристику двигуна.**

**Правильна відповідь:**

**17. Як називається характеристика гідравлічного двигуна об’ємного регулювання, яка описується рівнянням** **?**

**Правильна відповідь:**

**18. Які властивості ланок характеризує коефіцієнт жорсткості?**

**Правильна відповідь:**

**19. Розставити у відповідності до типу ланки рівняння, якими описується динаміка руху жорсткої моделі машини з функціями положення ланок:**

|  |  |
| --- | --- |
| **А. Модель машини з лінійною функцією положення ланок, зведена до поступальної ланки.**  **В. Модель машини з нелінійними функціями положення ланок, зведена до поступальної ланки.**  **С. Модель машини з лінійною функцією положення ланок, зведена до обертальної ланки.**  **D. Модель машини з нелінійною функцією положення ланок, зведена до обертальної ланки.** | **1.**  **2.**  **3.**  **4.** |

**Правильна відповідь: А – ; В- ; С – ; D –**

**20. Розставити у відповідності до характеристик коливного і обертального руху ланок машин одиниці їх вимірювання:**

|  |  |
| --- | --- |
| **А. Період коливань.**  **В. Частота коливань.**  **С. Амплітуда коливань при обертанні.**  **D. Амплітуда коливань при поступальному русі.** | **1. Рад**  **2. м**  **3. 1/c**  **4. с** |

**Правильна відповідь: А – ; В – ; С – ; D –**

|  |  |
| --- | --- |
| **21. В яких одиницях вимірюється переміщення тіла при поступальному русі?** | |
| 1 | м |
| 2 | рад |
| 3 | м/с |
| 4 | рад/с |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **22. В яких одиницях вимірюється прискорення при обертальному русі тіла?** | |
| 1 | м/с2 |
| 2 | рад/с2 |
| 3 | с |
| 4 | 1/с |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **23. За якою формулою визначається кінетична енергія тіла при поступальному русі?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **24. За якою формулою визначається кінетична енергія системи тіл при плоско-паралельному русі?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **25. За якою формулою визначається робота при поступальному русі?** | |
| 1 | Р=F·v |
| 2 | Р=M·ω |
| 3 | Р=F·s |
| 4 | Р=M·φ |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **26. В яких одиницях вимірюється робота?** | |
| 1 | Вт |
| 2 | Дж |
| 3 | Н·м/рад |
| 4 | Н/м |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **27. Що є мірою інертності тіла при поступальному русі?** | |
| 1 | Момент сили |
| 2 | Сила |
| 3 | Маса тіла |
| 4 | Момент інерції тіла |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **28. З якої умови визначається приведена сила?** | |
| 1 | Рівності кінетичних енергій |
| 2 | Рівності потужності |
| 3 | Рівності робіт |
| 4 | Рівності потенціальних енергій |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **29. З якої умови визначається приведений момент сил?** | |
| 1 | Рівності кінетичних енергій |
| 2 | Рівності потужності |
| 3 | Рівності робіт |
| 4 | Рівності потенціальних енергій |

**Правильна відповідь:**

|  |  |
| --- | --- |
| **30. Яким рівнянням описується рух жорсткої динамічної моделі?** | |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

**Правильна відповідь:**

**6. Методи навчання.**

При викладанні даної дисципліни використовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

**7. Форми контролю.**

при вивченні дисципліни використовуються наступні форми контролю: екзамен, залік, тестування, контрольні роботи, захист результатів лабораторних робіт, захист КП.

**8. Розподіл балів, які отримують студенти.**Оцінювання студента відбувається згідно положення «Про екзамени та заліки у НУБіП України»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оцінка національна** |  | **Визначення оцінки ЄКТС** | **Рейтинг студента, бали** |
| **Відмінно** |  | **ВІДМІННО** – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок | **90-100** |
| **Добре** |  | **ДОБРЕ** – вище середнього рівня з кількома помилками |  |
|  | загальному правильна робота з певною кількістю помилок | **74-89** |
| **Задовільно** |  | **ЗАДОВІЛЬНО**– непогано, але зі значною кількістю недоліків | **60-73** |
|  | виконання задовольняє мінімальні критерії |  |
| **Незадовільно** |  | **НЕЗАДОВІЛЬНО –** потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку) | **01-59** |
|  | **–** необхідна серйозна подальша робота |  |

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни **RДИС** (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи **RНР**(до 70 балів): **RДИС=RНР+RАТ.**

**9. Методичне забезпечення**

1. Ловейкін В.С. Оптимізація перехідних режимів руху механічних систем прямим варіаційним методом. / Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О. – К., Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2010. – 14с.
2. Ловейкін В.С. Оптимізація режимів руху кранових механізмів / Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О. – К., Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2011. – 307с.
3. Методичні рекомендації: Курсове проектування з дисципліни «Динаміка машин», «Динаміка технічних систем», «Динаміка обладнання лісового комплексу» / Ловейкін В.С, Човнюк Ю.В., Ромасевич Ю.О., Яворська А.В., Костина О.Ю., Вид-й центр НУБіП України, К. 2011. – 64 с.
4. Робочий зошит для лабораторних робіт з дисциплін «Динаміка машин», «Динаміка технічних систем» / Ловейкін В.С, Матухно Н.В., Бортун В.А., К: 2012. – 72 с.
5. 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.

**10. Рекомендована література**

**Базова**

1. Ловейкін В.С. Теорія технічних систем. Навч. посібн. / Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2017. – 292с.
2. Теория автоматического управления. Учебн. Для вузов в 2-х ч. Ч.II Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления/ А.А. Воропов, Д.П. Ким, В.М. Лохин и др. – М.: Высш. шк., 1986. – 504с.
3. Цирлин А.М. Оптимальное управление технологическими процессами. Учебн. пособие для вузов.-М.: Энергоатомиздат, 1986.- 400с.
4. Болтянский В.Г. Математические методы оптимального управления. – М.: Наука, 1969.
5. Габасов Р.А. Основы динамического программирования/ Габасов Р.А., Кириллова Ф.М. – Минск. – Высш. шк., 1975.
6. Понтрягин Л.С. Математическая теорія оптимальних процесов / Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. – М.: Физматгиз, 1969. – 360с.
7. Кожевников С.Н. Динамика машин с упругимизвеньями / С.Н. Кожевников. – К.: изд-во АН УССР, 1961. – 160 с.
8. Кожевников С.Н. Динамиканестационарных процессов в машинах / С.Н. Кожевников. – К.: Наукова думка, 1986. – 288с.
9. Голубенцев А.Н. Интегральные методы в динамике / А.Н.Голубенцев. – К.: Техника, 1967. –350с.
10. Комаров М.С. Динамика механизмов и машин / М.С. Комаров. – М.: Машиностроение, 1971.–296с.
11. Лобов Н.А. Динамикагрузоподъемныхкранов / Н.А Лобов. – М.: Машиностроение, 1987. – 160 с.

**Допоміжна**

1. Кротов В.Ф. Методы и задачи оптимального управления. – М.: Наука, 1973. – 389с.
2. Цирлин А.М. Вариационные методы оптимизации управляемых объектов. – М.: Энергия, 1976. – 448с.
3. Хитрик В.Э. Методы динамической оптимизации механизмов машин-автоматов. – Л.: Из-во Ленинградскогоин-та, 1974. – 116с.
4. Ловейкин В.С. Расчеты оптимальных режимов движения механизмов строительных машин. – К.: УМКВО, 1990. – 168с.
5. Григоров О.В. Оптимальнекеруваннярухоммеханізміввантажопідйомних машин. / Григоров О.В., Ловейкін В.С. – К.: ІЗМН, 1997. – 264с.
6. Орликов М.Л. Динамикастанков / М.Л. Орликов. – К.: Вища школа, 1989.-272 с.
7. Горский Б.Е. Динамическоесовершенствованиемеханических систем / Б.Е. Горский. – К.: «Віпол», 1995.-290с .
8. Давыдов Б.Л. Статика и динамика машин / Б.Л. Давыдов, Б.А. Скородумов. – М.: Машиностроение 1967.-431 с.
9. Ривин Б.И. Динамикаприводовстанков / Б.И. Ривин. – М.: Машиностроение, 1966.-204 с.
10. Основыдинамики и прочности машин / Под. ред. В.Л. Вейца. – Л.: Узд-воЛининградскогоуниверситета, 1978.-232 с.
11. Динамика машин и управление машинами: Справочник / Под. ред. Г.В. Крейнина. – М.: Машиностроение, 1988.-240 с.
12. Петров Б.И. Динамикаследящихприводов / Б.И. Петров, В.А. Полковников, Л.В. Рабинович. – М.: Машиностроение, 1982.-496 с.
13. Холодов А.М. Основыдинамикиземлеройно-транспортных машин / А.М. Холодов. – М.: Машиностроение, 1968.-156 с.
14. Зиновьев В.А. Основыдинамикимашинныхагрегатов / В.А. Зиновьев, А.П. Бессонов. – М.: Машиностроение, 1964.-239 с.
15. Артоболевский И.И. Динамикамашинныхагрегатов на предельных режимах движения / И.И. Артоболевский, В.С. Лощини. – М.: Наука, 1977.- 325 с.
16. Вейц В.Л. Динамикауправляемыхмашинныхагрегатов / В.Л. Вейц, М.З. Коловский, А.Е. Казура. – М.: Машиностроение, 1984.-351 с.
17. Ловейкін В.С. Динамічна оптимізація підйомних машин / В.С. Ловейкін, А.П. Нестеров. – Харків: Вид-во ЗНАДУ, 2002.-296 с.
18. Григоров О.В. Оптимальне керування рухом механізмів вантажопідйомних машин / О.В. Григоров, В.С. Ловейкін. – К.: ІЗМН, 1997.-264 с.
19. Ловейкін В.С. Моделювання динаміки механізмів вантажопідйомних машин. Монографія / В.С. Ловейкін, Ю.В. Човнюк, М.Г. Діктерук, С.І. Пастушенко. – К.-Миколаїв: РВВ МДАУ, 2004.-286 с.
20. Александров Е.Е. др. Динамика транспортно-тягових колесных и гусеничных машин / Е.Е. Александров. - . Харьков: ХГАДТУ, 2001.-642 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/>