**E:\Оля\1 - 0004.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 № 9 від 16 травня 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

**ДИНАМІКА Й ОПТИМІЗАЦІЯ МАШИН**

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

**1. Опис навчальної дисципліни**

Динаміка й оптимізація машин

|  |  |
| --- | --- |
| **Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень** | |
| Галузь знань | 13 – Механічна інженерія  (шифр і назва) |
| Спеціальність | 133 – Галузеве машинобудування  (шифр і назва) |
| Освітньо-кваліфікаційний рівень | МАГІСТР  (бакалавр, спеціаліст, магістр) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Характеристика навчальної дисципліни** | | | |
| Вид | нормативна | | |
| Загальна кількість годин | 90 | | |
| Кількість кредитів ECTS | 3 | | |
| Кількість змістових модулів | 2 | | |
| Курсовий проект (робота) | - | | |
| Форма контролю | Екзамен | | |
| **Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання** | | | |
|  | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Рік підготовки (курс) | | 2 |  |
| Семестр | | 4 |  |
| Лекційні заняття | | 10 |  |
| Практичні, семінарські заняття | | - |  |
| Лабораторні заняття | | 10 |  |
| Самостійна робота | | 70 |  |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання | | 2 |  |

**2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Мета дисципліни полягає в тому, щоб виробити у студента здатність системного розгляду задач динаміки та оптимізації машин та обладнання с/г виробництва, а також подати конструктивні методи їх розв’язання.

Завдання дисципліни полягає у наступному: освоїти методи моделювання динаміки руху машин і обладнання с/г виробництва; засвоїти студентами основні етапи розрахунків динаміки та оптимізації механізмів і конструкцій машин і обладнання с/г виробництва; ознайомитись з методами динамічного аналізу та оптимізації машин та обладнання с/г виробництва.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

Знати: методи моделювання динаміки руху машин та обладнання с/г виробництва; основні положення та принципи розв’язання задач динаміки та оптимізації машин та обладнання с/г виробництва; основні етапи розрахунку динаміки та оптимізації машин та обладнання с/г виробництва.

Уміти: будувати дискретні динамічні моделі конкретних механізмів машин та обладнання с/г виробництва; складати математичні моделі динаміки руху машин та обладнання с/г виробництва; розв’язати задачі оптимізації режимів руху машин і обладнаннч с/г виробництва.

Знати методи побудови дискретних динамічних моделей машин. Вміти побудувати дискретну динамічну модель механізму або машини сільськогосподарського призначення. Вміти визначати і аналізувати параметри динамічної моделі. Знати методи математичного моделювання динаміки машин. Вміти побудувати математичну модель конкретного механізму машини сільськогосподарського призначення. Вміти аналізувати отриману модель і перевірити її на відсутність помилок. Знати основні етапи постановки задачі оптимізації режимів руху машин і послідовність їх виконання. Вміти поставити задачу оптимізації режиму руху конкретного механізму або машини. Знати основні критерії оптимізації режимів руху механізмів і машин, зокрема машин сільськогосподарського призначення. Вміти підбирати критерії оптимізації конкретної машини в залежності від умов її використання. Знати варіаційні методи знаходження екстремальних значень інтегральних функціоналів (критеріїв оптимізації).Вміти розв’язувати звичайні диференціальні рівняння, які є умовою мінімуму інтегральних функціоналів. Вміти аналізувати отримані оптимальні режими руху машин.

**3. 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. Динаміка машин | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Побудова динамічних моделей машин. | 1 |  | 2 | - | - | - | 7 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2. Математичне моделювання динаміки машин | 2 |  | 2 | - | - | - | 7 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 3. Складання математичної моделі візка з гнучким підвісом вантажу | 3 |  | - | - | 2 | - | 8 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 4. Складання математичної моделі механізму повороту стрілового крана | 4 |  | - | - | 2 | - | 8 |  |  |  |  |  |  |
| Разом за змістовим модулем 1 |  |  | 4 | - | 4 | - | 30 |  |  |  |  |  |  |
| Змістовий модуль 2. Оптимізація режимів руху машин | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 5. Постановка задачі оптимізації режиму руху машин | 5 |  | 2 | - | - | - | 7 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 6.  Критерії оптимізації режимів руху машин | 6 |  | 2 | - | - | - | 8 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 7. Оптимізація режимів руху машин варіаційними методами | 7 |  | 2 | - | - | - | 7 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 8. Оптимізація режиму руху транспортного засобу, представленого жорсткою моделлю | 8 |  | - | - | 2 | - | 3 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 9. Оптимізація режиму переміщення візка з гнучким підвісом вантажу | 9 |  | - | - | 2 | - | 7 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 10. Оптимізація режиму руху механізму повороту стрілового крана. | 10 |  | - | - | 2 | - | 8 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Разом за змістовим модулем 2 |  |  | 6 |  | 6 |  | 40 |  |  |  |  |  |  |
| Усього годин | 10 |  | 10 |  | 10 | - | 70 |  |  |  |  |  |  |

**4. Теми лабораторних робіт**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Назва теми | К-сть годин |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Складання математичної моделі візка з гнучким підвісом вантажу | 2 |
| 2 | Складання математичної моделі механізму повороту стрілового крана | 2 |
| 3 | Оптимізація режиму руху транспортного засобу, представленого жорсткою | 2 |
| 4 | Оптимізація режиму переміщення візка з гнучким підвісом вантажу | 2 |
| 5 | Оптимізація режиму руху механізму повороту стрілового крана. | 2 |

Задача лабораторної роботи №1 полягає в набутті практичних навиків побудови динамічної та математичної моделі конкретного механізму: переміщення візка з гнучким підвісом вантажу.

Задача лабораторної роботи №2 полягає в набутті практичних навиків побудови динамічної та математичної моделі конкретного механізму: підйому вантажу козлового крана.

Задача лабораторної роботи №3 полягає в тому, щоб оптимізувати режим пуску або гальмування транспортного засобу, одномасовою жорсткою моделлю за обраним критерієм оптимізації

Задача лабораторної роботи №4 полягає в тому, щоб оптимізувати режим пуску або гальмування переміщення візка з гнучким підвісом вантажу за обраним критерієм оптимізації.

Задача лабораторної роботи №5 полягає в тому, щоб оптимізувати режим пуску або гальмування механізму повороту стрілового крана за обраним критерієм оптимізації.

**5. Методи навчання**

Методи навчання: 1. пасивні (лекції, проведення лабораторних робіт);

2. активні (захист лабораторних робіт, захист рефератів та наукових робіт).

**6. Форми контролю**

Проміжний контроль знань студентів здійснюється регулярно на лекційних і практичних заняттях шляхом їх опитування з пройденого матеріалу. Форма контролю знань із змістового модуля оцінюється за результатами захисту звітів з лабораторних робіт.

Підсумковий контроль знань здійснюється на **заліку.**

**7. Розподіл балів, які отримують студенти**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поточний контроль | | Рейтинг з навчальної роботи  R НР | Рейтинг з додаткової роботи R ДР | Рейтинг штрафний R ШТР | Підсумкова атестація  **(екзамен**  чи залік) | Загальна кількість балів |
| Змістовий модуль 1 | Змістовий модуль 2 |
| 0-100 | 0-100 | 0-70 | 0-20 | 0-5 | 0-30 | 0-100 |

**Примітки.** 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи **R НР** стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

**0,7· (R(1)ЗМ · К(1)ЗМ + ... + R(n)ЗМ · К(n)ЗМ )**

**RНР = -------------------------------------------------------- + RДР - RШТР,**

**КДИС**

де **R(1)ЗМ, … R(n)ЗМ** − рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

**n** − кількість змістових модулів;

**К(1)ЗМ, … К(n)ЗМ**− кількість кредитів ЕСТS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

**КДИС = К(1)ЗМ + … + К(n)ЗМ**− кількість кредитів ЕСТS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

**R ДР** − рейтинг з додаткової роботи;

**R ШТР** − рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти **К(1)ЗМ = …= К(n)ЗМ.** Тоді вона буде мати вигляд

**0,7· (R(1)ЗМ + ... + R(n)ЗМ )**

**RНР = ------------------------------------ + RДР - RШТР.**

**n**

***Рейтинг з додаткової роботи* R ДР** додається до **R НР** і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедриза виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

***Рейтинг штрафний* R ШТР** не перевищує 5 балів і віднімається від **R НР**. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сума балів за всі види навчальної діяльності |  | Оцінка за національною шкалою | |
| для екзамену, курсового проекту (роботи), практики | для заліку |
| 90 – 100 |  | відмінно | зараховано |
| 74-89 |  | добре |
|  |  |
| 60-73 |  | задовільно |
|  |  |
| 0-59 |  | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |

**8. Методичне забезпечення**

1. 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.
2. 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.

**9. Рекомендована література**

**Базова**

1. Кожевников С.Н. Динамика машин с упругими звеньями / С.Н. Кожевников. – К.: изд-во АН УССР, 1961. – 160 с.
2. Кожевников С.Н. Динамика нестационарных процессов в машинах / С.Н. Кожевников. – К.: Наукова думка, 1986. – 288с.
3. Голубенцев А.Н. Интегральные методы в динамике / А.Н. Голубенцев. – К.: Техника, 1967. –350с.
4. Комаров М.С. Динамика механизмов и машин / М.С. Комаров. – М.: Машиностроение, 1971.– 296с.
5. Лобов Н.А. Динамика грузоподъемных кранов / Н.А Лобов. – М.: Машиностроение, 1987. – 160 с.
6. Ловейкін В.С. Динаміка машин / В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2013. – 227с.
7. Ловейкін В.С. Динаміка й оптимізація машин / В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич, Р.В. Кульпін. - К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2019. – 267с.

**Допоміжна**

1. Орликов М.Л. Динамикастанков / М.Л. Орликов. – К.: Вища школа, 1989.-272 с.
2. Горский Б.Е. Динамическоесовершенствованиемеханических систем / Б.Е. Горский. – К.: «Віпол», 1995.-290с .
3. Давыдов Б.Л. Статика и динамика машин / Б.Л. Давыдов, Б.А. Скородумов. – М.: Машиностроение 1967.-431 с.
4. Ривин Б.И. Динамикаприводовстанков / Б.И. Ривин. – М.: Машиностроение, 1966.-204 с.
5. Основыдинамики и прочности машин / Под. ред. В.Л. Вейца. – Л.: Узд-воЛининградскогоуниверситета, 1978.-232 с.
6. Динамика машин и управление машинами: Справочник / Под. ред. Г.В. Крейнина. – М.: Машиностроение, 1988.-240 с.
7. Петров Б.И. Динамикаследящихприводов / Б.И. Петров, В.А. Полковников, Л.В. Рабинович. – М.: Машиностроение, 1982.-496 с.
8. Холодов А.М. Основыдинамикиземлеройно-транспортных машин / А.М. Холодов. – М.: Машиностроение, 1968.-156 с.
9. Зиновьев В.А. Основыдинамикимашинныхагрегатов / В.А. Зиновьев, А.П. Бессонов. – М.: Машиностроение, 1964.-239 с.
10. Артоболевский И.И. Динамикамашинныхагрегатов на предельных режимах движения / И.И. Артоболевский, В.С. Лощини. – М.: Наука, 1977.- 325 с.
11. Вейц В.Л. Динамикауправляемыхмашинныхагрегатов / В.Л. Вейц, М.З. Коловский, А.Е. Казура. – М.: Машиностроение, 1984.-351 с.
12. Ловейкін В.С. Динамічна оптимізація підйомних машин / В.С. Ловейкін, А.П. Нестеров. – Харків: Вид-во ЗНАДУ, 2002.-296 с.
13. Григоров О.В. Оптимальне керування рухом механізмів вантажопідйомних машин / О.В. Григоров, В.С. Ловейкін. – К.: ІЗМН, 1997.-264 с.
14. 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.
15. Александров Е.Е. др. Динамика транспортно-тягових колесных и гусеничных машин / Е.Е. Александров. - . Харьков: ХГАДТУ, 2001.- 642 с.

**10. 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/>

**Контрольні питання**

|  |  |
| --- | --- |
| **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:**

|  |  |
| --- | --- |
| **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:**

|  |  |
| --- | --- |
| **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 n ступенями 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:**