

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра „Механіка і проектування машин”

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

та тестові завдання до вивчення дисципліни

„ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА”

Харків - 2009

Методичні вказівки та тестові завдання розглянуто і
рекомендовано до друку на засіданні кафедри “Механіка і

проектування машин” 26 листопада 2006 р., протокол № 4.

Укладачі:

проф. В.І. Мороз,
доценти В.І. Іщенко,
О.А. Логвіненко

Рецензент

доц. О.В. Братченко

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
та тестові завдання до вивчення дисципліни
„Технічна механіка”

Відповідальний за випуск Логвіненко О.А.

Редактор Губарева К.А.

Підписано до друку 05.12..07 р.
Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.
Умовн.-друк.арк. 3,0. Обл.-вид.арк. 3,25.
Замовлення № Тираж 300 Ціна

Видавництво УкрДАЗТу, свідоцтво ДК 2874 від 12.06.2007 р.
Друкарня УкрДАЗТу,
61050, Харків - 50, пл. Фейєрбаха, 7

ЗМІСТ

Вступ	4
...	
1 Модульна структура теоретичного курсу і методичні поради до вивчення дисципліни «Технічна механіка» ..	5
2 Технології контролю знань студентів з теоретичного курсу дисципліни «Технічна механіка»	11
3 Приклади тестових завдань для контролю та самоконтролю знань з дисципліни «Технічна механіка»	13
...	
Список літератури	50

ВСТУП

Навчальна дисципліна “Технічна механіка” (ТМ) займає важливе місце в загально-інженерній підготовці фахівців залізничного транспорту і викладається на кафедрі “Механіка і проектування машин” УкрДАЗТ для студентів факультету «Управління процесами перевезень» спеціальності 7.100403 “Організація перевезень і управління на транспорті” (залізничний транспорт). Для денної форми навчання викладається впродовж семестру. Навчальними планами передбачено 68 год. лекцій, 34 год. практичних занять, виконання розрахунково-графічної роботи та курсової роботи. Форма остаточного контролю – іспит.

Впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу визначило необхідність вирішення важливих питань, пов’язаних у першу чергу з раціональним поділом курсів дисциплін на змістові модулі і перевіркою якості засвоєння теоретичного і практичного матеріалу кожного модуля. У зв’язку з цим виникла необхідність розробки та впровадження у навчальний процес даної методичної розробки, яка містить модульну структуру теоретичного курсу, методичні поради до вивчення дисципліни ТМ, описання технологій поточного та підсумкового контролю знань студентів, приклади тестових завдань для контролю та самоконтролю знань.

1 МОДУЛЬНА СТРУКТУРА ТЕОРЕТИЧНОГО КУРСУ І МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА»

Навчальна дисципліна ТМ є важливою складовою циклу загально-інженерних дисциплін і спрямована на підготовку спеціалістів залізничного транспорту за теоретичними основами проектування та надійної експлуатації машин, які є типовими для відповідної галузі. Теоретичний курс дисципліни ТМ передбачає вивчення студентами основних положень теоретичної механіки, опору матеріалів, теорії механізмів і машин, основ конструювання деталей машин.

Подані методичні поради узагальнюють багаторічний досвід викладання дисципліни ТМ і спрямовані на підвищення ефективності самостійної роботи при засвоєнні теоретичного курсу. Їх основним елементом є представлена нижче послідовність, яка дає повне уявлення про обсяг, основні і додаткові розділи курсу, можливість пророблення теоретичних питань у рамках розрахунково-графічної роботи (РГР), курсового проектування (КП) та індивідуальної роботи (ІР) під керівництвом викладача, а також формах контролю знань (ФК), що використовуються кафедрою. Так, стосовно відповідних змістових розділів, виділені межі проведення поточного модульного контролю знань (МК), захист РГР, захист курсової роботи, іспит з курсу. Оцінювання кожного змістового модуля за прийнятою в УкрДАЗТ шкалою балів проводиться на підставі результатів контролю знань з теоретичного курсу, виконання запланованого обсягу РГР, курсової роботи з урахуванням активності роботи студента на заняттях. Підсумкова оцінка знань за семестровим контролем (іспит) виставляється як середньоарифметична оцінка змістових модулів. При цьому слід зазначити, що з метою

підвищення оцінки студент має можливість скласти іспит за теоретичним курсом.

Далі подано рекомендовану послідовність вивчення курсу ТМ, який з урахуванням 162 год. загального обсягу часу з дисципліни згідно з ціною кредиту ECTS розділено на 3 змістові модулі. Змістові модулі в свою чергу структурно поділені на 9 тематичних модулів.

Змістовий модуль 1 Вступ до “Технічної механіки”. Статика. Основи розрахунків на міцність

Тематичний модуль 1 Основні поняття та визначення статички. Аксиоми статички. Система збіжних сил. Умови рівноваги плоскої та просторової систем сил. Центр ваги

Основні поняття та визначення: абсолютно тверде тіло, матеріальна точка, сила, еквівалентна система сил, зрівноважена система сил, сили зовнішні та внутрішні. Аксиоми статички. Зв'язки та їх реакції.

Збіжні сили. Додавання збіжних сил. Рівнодіюча збіжних сил. Геометрична умова рівноваги системи збіжних сил. Аналітичні умови рівноваги системи збіжних сил. Теорема про рівновагу трьох непаралельних сил.

Момент сили відносно точки (центра) як вектор. Поняття про пару сил. Момент пари сил як вектор. Умови рівноваги системи пар сил.

Теорема про паралельний перенос сили. Основна теорема статички про приведення системи сил до даного центра. Головний вектор та головний момент системи сил.

Визначення головного вектора та головного моменту плоскої системи сил. Аналітичні умови рівноваги плоскої системи сил. Умови рівноваги плоскої системи паралельних сил. Теорема Варіньона про момент рівнодіючої.

Момент сили відносно осі. Визначення головного вектора та головного моменту просторової системи сил. Аналітичні умови рівноваги довільної просторової системи паралельних сил. Важіль та його умови рівноваги.

Центр паралельних сил. Визначення координат центра

паралельних сил. Центр ваги твердого тіла і його координати. Способи визначення положення центра ваги.

Тематичний модуль 2 Основні поняття та визначення основ розрахунків на міцність. Розрахунки на міцність при деформаціях “центральне розтягування – стискання”, “чистий зсув”, “кручення”, “згинання”

Працездатність елементів конструкції та її основні критерії - міцність, жорсткість та стійкість. Зовнішні та внутрішні сили. Метод перерізів. Силкові фактори в перерізах. Механічні напруження. Деформації. Види розрахункових схем. Основні принципи розрахунків на міцність. Напружено-деформований стан бруса при деформації “центральне розтягування-стискання”. Закон Гука. Механічні характеристики матеріалів. Діаграми розтягування та стискання. Допустимі напруження, коефіцієнти запасу, умови міцності. Методи визначення твердості матеріалів.

Напружено-деформований стан бруса при деформації “чистий зсув”. Закон Гука при зсуві. Розрахунки на міцність та жорсткість. Розрахунки заклепкових з'єднань.

Геометричні характеристики плоских перерізів. Напружено-деформований стан вала при деформації “кручення”. Розрахунки валів на міцність та жорсткість. Розрахунки витих пружин.

Види згинання. Поперечне згинання. Згинаючий момент та поперечна сила в поперечних перерізах балки та диференціальна залежність між ними. Епюри поперечних сил та згинаючих моментів. Визначення нормальних і дотичних напружень для деформації “згинання”. Розрахунки на міцність та жорсткість для деформації “згинання”. Повздожнє згинання. Стійкість стиснених стержнів. Визначення критичних напружень за формулами Ейлера та Ясинського.

Тематичний модуль 3 Елементи теорії напруженого та деформованого стану у точці та основні теорії міцності. Розрахунки тонких пластин та оболонок. Міцність при змінних напруженнях

Напружений стан у точці. Узагальнений закон Гука. Головні напруження та головні площадки. Закон парності дотичних напружень. Еквівалентні напруження. Основні теорії міцності – теорія максимальних дотичних напружень, енергетична теорія, теорія міцності Мора. Принципи розрахунків на міцність тонких пластин та оболонок. Рівняння Лапласа.

Витривалість і втомленість матеріалів. Основні характеристики циклів напружень. Границя витривалості матеріалів і методи її визначення. Крива втомленості. Діаграма граничних напружень. Концентратори напружень. Урахування теоретичного та ефективного коефіцієнтів концентрації у розрахунках на міцність при змінних напруженнях. Розрахунок валів на втомленість. Конструктивні та технологічні засоби з підвищення границі витривалості деталей машинобудівних конструкцій.

Ударні та вібраційні навантаження у машинах. Динамічні коефіцієнти при ударах, їх урахування у розрахунках на міцність.

Змістовий модуль 2 Кінематика. Основи проектування механізмів і машин

Тематичний модуль 4 Основні поняття та визначення кінематики. Кінематика точки та твердого тіла. Поступальний, обертальний та плоскопаралельний рухи твердого тіла

Кінематика механічного руху. Траєкторія руху точки. Поняття швидкості та прискорення. Визначення швидкості та прискорення точки за їх проєкціями на осі координат.

Визначення прискорення точки: дотичне та нормальне прискорення.

Поступальний рух твердого тіла. Обертальний рух твердого тіла. Кутова швидкість та кутове прискорення тіла. Швидкість та прискорення точки твердого тіла, яке обертається навколо нерухомої осі.

Плоскопаралельний рух твердого тіла і рух плоскої фігури у її площині. Розкладення руху плоскої фігури на поступальний разом з полюсом та обертальний навколо полюса. Визначення швидкості будь-якої точки плоскої фігури як геометричної суми швидкості полюса і швидкості цієї точки при обертанні фігури навколо полюса. Визначення прискорень будь-якої точки плоскої фігури як геометричної суми прискорень полюса і прискорення цієї точки при обертанні фігури навколо полюса.

Тематичний модуль 5 Структурний аналіз механізмів. Сучасні методи розрахунку кінематичних і силових параметрів руху механізмів

Машина. Класифікація машин. Структура механізмів. Основні елементи механізмів. Ступінь рухомості механізму (структурні формули). Класифікація плоских механізмів за структурними ознаками.

Задачі кінематичного аналізу. Огляд сучасних методів кінематичного аналізу механізмів. Графічні, графоаналітичні та аналітичні методи кінематичного аналізу механізмів і їх порівняльна оцінка.

Силовий розрахунок механізмів. Задачі і загальні принципи проведення силового аналізу механізмів. Класифікація сил, що діють у механізмах. Визначення сил інерції ланок механізмів. Принцип Даламбера та аксіоми зв'язків.

Тематичний модуль 6 Механічні передачі. Механізми для передачі безперервного обертального руху. Багатоланкові зубчасті механізми

Механічні передачі. Основне призначення та класифікація механічних передач. Зубчасті механізми. Їх класифікація. Синтез зубчастих механізмів. Основна теорема плоского зачеплення. Сполучені профілі. Стандартні параметри зубчастих коліс з евольвентними профілями зубців. Геометричний розрахунок зубчастих передач. Основні елементи геометрії евольвентного зачеплення. Показники якості зубчастих передач. Сучасні методи виготовлення зубчастих коліс.

Кінематика ступінчатих і рядових зубчастих механізмів. Особливості передачі Новікова, хвильових передач та циклоїдального зачеплення.

Тематичний модуль 7 Основи динамічного удосконалення механізмів і машин

Динаміка механічного руху. Основні задачі і закони динаміки. Задачі динамічного аналізу і синтезу механізмів. Загальні принципи складання динамічних і математичних моделей механізмів. Визначення основних параметрів динамічних моделей. Приведення сил та мас у механізмах. Складання і дослідження математичних моделей механізмів. Рівняння руху механізму та його розв'язання. Основні періоди руху механізму. Регулювання періодичних коливань швидкості машини на встановленому режимі.

Триботехнічні характеристики машин. Фізична природа та основні закономірності прояву тертя ковзання і тертя кочення у механізмах. Тертя при переміщенні вантажів у залізничних вагонах (причіпних візках). Запобігання режимів буксування локомотивів. Механічний коефіцієнт корисної дії (ККД). Визначення механічного ККД складних механізмів.

Змістовий модуль 3 Основи конструювання деталей машин

Тематичний модуль 8 Класифікація та техніко-економічні показники продукції машинобудування. Матеріали та їх властивості. Технічні умови на виготовлення деталей машин. З'єднання деталей машин

Класифікація продукції машинобудівних підприємств (деталі, складальні одиниці, комплекти та комплекси). Техніко-економічні показники технічних засобів – працездатність, надійність, економічність та ін. Матеріали для виготовлення деталей машин (ДМ): сталі (вуглецеві, леговані), чавуни, сплави на основі міді (латуні, бронзи), алюмінію, титану, пластмаси. Їх основні властивості.

Технічні умови на виготовлення ДМ. Взаємозамінність та стандартизація у машинобудуванні. Єдина система допусків та посадок. Одиниця допуску. Квалітети точності. Посадки. Системи утворення посадок. Види посадок.

З'єднання ДМ. Огляд нероз'ємних з'єднань (зварні, заклепочні, з гарантованим натягом) і принципи їх розрахунків. Огляд роз'ємних з'єднань (різьбові, шпонкові, шліцьові, штифтові) і принципи їх розрахунків.

Тематичний модуль 9 Вали та осі. Підшипники. Муфти

Вали і осі: призначення, різновиди, використовувані матеріали, термічна та хіміко-термічна обробка. Принципи розрахунків на міцність, жорсткість та витривалість.

Підшипники: опорні (радіальні), опорно-упорні, упорні (підп'ятники). Підшипники ковзання: типи, конструкція, матеріали, розрахунки. Підшипники кочення: шарикові, роликові, голчаті. Характеристики, розрахунки та вибір.

Муфти: характеристики та галузі використання, вибір муфт.

2 ТЕХНОЛОГІЇ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ З ТЕОРЕТИЧНОГО КУРСУ ДИСЦИПЛІНИ

«ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА»

При вивченні дисципліни ТМ значна роль відводиться системі тестового контролю та самоконтролю знань студентів. Слід зазначити, що використання ЕОМ дає можливість суттєво підвищити оперативність, незалежність і об'єктивність оцінок за окремими тематичними модулями теоретичного курсу, а студентам також у процесі самоконтролю засвоєння відповідних матеріалів використовувати тестові програми, розроблені на кафедрі “Механіка і проектування машин”.

Нижче наведені назви програм з кафедрального банку програмного забезпечення, які використовуються для модульного (МК) та семестрового (СК) контролів знань за відповідними змістовими (ЗМ) і тематичними (ТМ) модулями дисципліни ТМ:

- МК1 «ТМ – 1» за 1 ЗМ, 1 – 3 ТМ;
- МК2 «ТМ – 2» за 2 ЗМ, 4 – 7 ТМ;
- МК3 «ТМ – 3» за 3 ЗМ, 8,9 ТМ;
- СК “ТМ – СК”.

Зважаючи на особливості організації навчального процесу в поточному році, викладач з даного курсу звертає особливу увагу на ті тематичні модулі, які будуть входити до модульних контролів.

Кожна з програм для модульного контролю передбачає автоматичне (за допомогою генератора випадкових чисел) формування студенту тестового завдання (5 тестових питань) з відповідного банку тестових питань (містить 50...60 тестових питань), контроль витраченого на тестування часу, машинну видачу та оцінку результатів тестування. У програмах для семестрового контролю знань тестові завдання формуються аналогічно і містять 12 питань.

Розроблені в достатній кількості магнітні носії, що містять банки програм для модульних і семестрових контролів, зберігаються та видаються студентам на кафедрі “Механіка і проектування машин” і орієнтовані на сучасну комп'ютерну

техніку.

У наступному розділі в достатній кількості подані фрагменти банків тестових питань у прив'язці до наведеної модульної структури теоретичного курсу дисципліни ТМ. Використання даного матеріалу доцільне для самоконтролю засвоєння теоретичного курсу, а також підготовки до складання відповідного модульного (семестрового) контролю, яка проводиться студентами за допомогою конспектів лекційних занять і рекомендованих підручників.

3 ПРИКЛАДИ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ТА САМОКОНТРОЛЮ ЗНАТЬ З ДИСЦИПЛІНИ “ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА”

Змістовий модуль 1 Вступ до “Технічної механіки”. Статика. Основи розрахунків на міцність

Тематичний модуль 1 Основні поняття та визначення статички. Аксиоми статички. Система збіжних сил. Умови рівноваги плоскої та просторової систем сил. Центр ваги

1 Сила – це ...

- а) векторна величина, яка прикладена до твердого тіла.
- б) інтенсивність взаємодії між тілами.
- в) кількісна міра механічної взаємодії між тілами, яка визначає інтенсивність і напрямок цієї взаємодії.

2 Матеріальна точка – це ...

- а) фізичне тіло певної маси, розмірами якого можна знехтувати при вивченні його руху.
- б) тіло, розмірами якого в певних умовах задачі можна знехтувати.
- в) тіло, для якого характерна власність інертності.

3 Рівнодіючою силою називається...

- а) сила, яка еквівалентна системі сил $\bar{R}_{\infty}(\bar{F}_1, \bar{F}_2, \bar{F}_3 \dots \bar{F}_n)$.

б) сила, яка не дорівнює геометричній сумі всіх сил $\bar{R} \neq \sum_{k=1}^n \bar{F}_k$

в) сила, яка дорівнює алгебраїчній сумі системи прикладених сил до твердого тіла $R = \sum_{k=1}^n F_k$.

4 Зв'язок – це ...

а) тіло, яке під дією системи сил може переміщатися у просторі.

б) тіло, яке обмежує рух даного тіла у просторі.

в) тіло, рух якого у просторі обмежений іншими тілами.

5 Система збіжних сил – це ...

а) система сил, лінії дії яких перетинаються в одній точці.

б) система сил, яка еквівалентна нулю.

в) сукупність кількох сил, прикладених до твердого тіла.

6 Геометричні умови рівноваги збіжної системи сил:

а) система збіжних сил повинна бути еквівалентна одній силі – рівнодіючій, яка дорівнює векторній сумі цих сил і прикладена в точці перетину ліній їх дії $\left(\bar{R} = \sum_{k=1}^n \bar{F}_k \right)$.

б) необхідно і достатньо, щоб силовий багатокутник, побудований на цих силах, був замкнений, тобто $\bar{R} = \sum_{k=1}^n \bar{F}_k = 0$.

в) визначення рівнодіючої системи збіжних сил за правилом паралелограма або силового багатокутника.

7 Аналітичні умови рівноваги системи збіжних сил:

а) необхідно і достатньо, щоб алгебраїчна сума проєкцій всіх сил на осі декартової системи координат дорівнювала нулю:

$$\sum_{k=1}^n F_{kx} = 0; \quad \sum_{k=1}^n F_{ky} = 0; \quad \sum_{k=1}^n F_{kz} = 0.$$

б) необхідно і достатньо, щоб виконувалось три рівняння:

$$\sum_{k=1}^n F_{kx} = 0; \quad \sum_{k=1}^n F_{ky} = 0; \quad \sum_{k=1}^n M_A(\bar{F}_k) = 0.$$

в) необхідно і достатньо, щоб алгебраїчні суми моментів усіх сил відносно декартових осей координат дорівнювали нулю:

$$\sum_{k=1}^n M_x(\bar{F}_k) = 0; \quad \sum_{k=1}^n M_y(\bar{F}_k) = 0; \quad \sum_{k=1}^n M_z(\bar{F}_k) = 0.$$

8 Рівнодіюча двох сил, які перетинаються дорівнює ...

а) нулю, тобто вони зрівноважуються.

б) така система сил не має рівнодіючої.

в) діагоналі паралелограма, побудованого на цих силах, тобто $\bar{R} = \bar{F}_1 + \bar{F}_2$.

9 Момент сили відносно точки в площині дорівнює...

а) добутку модуля сили \bar{F} на плече h відносно точки з урахуванням знака.

б) сумі модуля сили \bar{F} та плеча h відносно точки.

в) відношенню модуля сили \bar{F} до плеча h відносно точки.

10 Парою сил називається ...

а) система двох непаралельних сил, прикладених до абсолютно твердого тіла.

б) система двох паралельних, рівних за модулем та протилежних за напрямком сил, прикладених до абсолютно твердого тіла.

в) система двох паралельних, нерівних за модулем та скерованих в один бік сил, прикладених до абсолютно твердого тіла.

11 Момент пари сил дорівнює...

а) сумі модуля однієї із сил пари та плеча h пари з урахуванням знака.

б) добутку модуля однієї із сил пари на плече h пари з урахуванням знака.

в) відношенню модуля однієї із сил пари до плеча h пари з урахуванням знака.

12 Головним вектором системи сил називається...

а) вектор, що дорівнює добутку всіх сил системи.

б) вектор, що дорівнює добутку моментів сил системи відносно центра приведення.

в) вектор, що дорівнює геометричній сумі всіх сил системи.

13 Головним моментом системи сил відносно центра в площині називається...

а) добуток моментів сил системи відносно центра приведення.

б) алгебраїчна сума моментів сил системи відносно центра приведення.

в) алгебраїчна сума всіх сил системи.

14 Система сил буде знаходитися у рівновазі, якщо...

а) головний вектор та головний момент дорівнюють нулю.

б) головний вектор та головний момент не дорівнюють нулю.

в) головний вектор не дорівнює нулю, а головний момент дорівнює нулю.

15 Геометричні умови рівноваги плоскої довільної системи сил:

а) для рівноваги плоскої довільної системи сил необхідно і достатньо, щоб головний вектор системи дорівнював нулю, а головний момент не дорівнював нулю.

б) для рівноваги плоскої довільної системи сил необхідно і достатньо, щоб водночас головний вектор і головний момент системи дорівнювали нулю.

в) для рівноваги плоскої довільної системи сил необхідно і достатньо, щоб водночас головний вектор і головний момент системи не дорівнювали нулю.

16 Аналітичні умови рівноваги плоскої довільної системи сил:

а) необхідно і достатньо, щоб алгебраїчна сума проекцій всіх сил на осі декартової системи координат дорівнювала нулю:

$$\sum_{k=1}^n F_{kx} = 0; \quad \sum_{k=1}^n F_{ky} = 0; \quad \sum_{k=1}^n F_{kz} = 0.$$

б) необхідно і достатньо, щоб виконувалось три рівняння:

$$\sum_{k=1}^n F_{kx} = 0; \quad \sum_{k=1}^n F_{ky} = 0; \quad \sum_{k=1}^n M_A(\bar{F}_k) = 0.$$

в) необхідно і достатньо, щоб алгебраїчні суми моментів усіх сил відносно декартових осей координат дорівнювали нулю:

$$\sum_{k=1}^n M_x(\bar{F}_k) = 0; \quad \sum_{k=1}^n M_y(\bar{F}_k) = 0; \quad \sum_{k=1}^n M_z(\bar{F}_k) = 0.$$

17 Аналітичні умови рівноваги довільної просторової системи сил:

а) для рівноваги довільної просторової системи сил необхідно і достатньо, щоб суми проекцій всіх сил на кожну з трьох координатних осей і суми їх моментів відносно цих осей дорівнювали нулю.

б) для рівноваги довільної просторової системи сил необхідно і достатньо, щоб суми проекцій всіх сил на кожну з трьох координатних осей не дорівнювали нулю, а суми їх моментів відносно цих осей дорівнювали нулю.

в) для рівноваги довільної просторової системи сил необхідно і достатньо, щоб суми проекцій всіх сил на кожну з двох координатних осей і суми їх моментів відносно цих осей дорівнювали нулю.

18 Важелем 1-го роду називається...

а) важіль, у якого діючі на нього сили знаходяться по обидва боки від нерухомої опори.

б) важіль, у якого діючі на нього сили знаходяться по один бік від нерухомої опори.

в) важіль, у якого алгебраїчна сума діючих на нього сил дорівнює нулю.

19 Важелем 2-го роду називається...

а) важіль, у якого діючі на нього сили знаходяться по обидва боки від нерухомої опори.

б) важіль, у якого геометрична сума діючих на нього сил дорівнює нулю.

в) важіль, у якого діючі на нього сили знаходяться по один бік від нерухомої опори.

20 Вагою тіла називається...

а) рівнодіюча прикладених до тіла сил.

б) рівнодіюча сил ваги окремих часток тіла, яка дорівнює їх сумі.

в) рівнодіюча сил ваги окремих часток тіла, яка дорівнює їх добутку.

21 Центром ваги тіла називається...

а) геометрична точка, положення якої не змінюється у просторі.

б) геометрична точка, положення якої змінюється у просторі.

в) незмінно зв'язана з цим тілом точка, в якій прикладена рівнодіюча сил ваги окремих частин тіла

Тематичний модуль 2 Основні поняття та визначення основ розрахунків на міцність. Розрахунки на міцність при деформаціях “центральне розтягування – стискання”, “чистий зсув”, “кручення”, “згинання”

1 Міцність – це...

а) здатність конструкції, її частин та деталей, витримувати певне навантаження, не руйнуючись.

б) здатність конструкції та її елементів протистояти деформуванню (змінюванню форми і розмірів) під дією зовнішніх навантажень.

в) здатність конструкції або її елементів зберігати певну початкову форму пружної рівноваги.

2 Жорсткість – це...

а) здатність конструкції та її елементів протистояти деформуванню (змінюванню форми і розмірів) під дією зовнішніх навантажень.

б) здатність конструкції або її елементів зберігати певну початкову форму пружної рівноваги.

в) здатність конструкції, її частин та деталей, витримувати певне навантаження, не руйнуючись.

3 Стійкість – це...

а) здатність конструкції або її елементів зберігати певну початкову форму пружної рівноваги.

б) здатність конструкції та її елементів протистояти деформуванню (змінюванню форми і розмірів) під дією зовнішніх навантажень.

в) здатність конструкції, її частин та деталей, витримувати певне навантаження, не руйнуючись.

4 Стержнем або брусом називається...

а) тіло, обмежене криволінійними поверхнями, які розташовані на близькій відстані одна від одної.

б) тіло, у якого один розмір (довжина) значно перевищує два інших (поперечних) розміри.

в) тіло, у якого всі три розміри одного порядку.

5 Оболонкою називається...

а) тіло, у якого всі три розміри одного порядку.

б) тіло, обмежене криволінійними поверхнями, які розташовані на близькій відстані одна від одної.

в) тіло, у якого один розмір (довжина) значно перевищує два інших (поперечних) розміри.

6 Одиницею вимірювання механічних напружень є ...

а) $Па$.

б) H .

в) $H \cdot м$.

7 Деформації, які зникають після припинення дії зовнішніх навантажень, що спричинили їх, називаються ...

а) пластичними.

б) залишковими.

в) пружними.

8 Модуль пружності 1-го роду E має розмірність ...

а) H .

- б) Pa .
- в) $H \cdot m$.

9 Для деформації “центральне розтягування (стискання)” нормальні напруження σ у перерізі бруса (відомі площа перерізу A і нормальна сила N) визначаються за формулою ...

- а) $\sigma = N \cdot A$.
- б) $\sigma = N / A$.
- в) $\sigma = N + A$.

10 Для деформації “центральне розтягування (стискання)” нормальні напруження σ при відносній подовжній деформації бруса ε (модуль пружності 1-го роду матеріалу E) за законом Гука визначаються за формулою ...

- а) $\sigma = E \cdot \varepsilon$.
- б) $\sigma = E / \varepsilon$.
- в) $\sigma = E + \varepsilon$.

11 Абсолютне подовження Δl стержня довжиною l з постійним поперечним перерізом площини A , в якому діє нормальна сила N , визначається за формулою ...

- а) $\Delta l = \frac{E \cdot A}{N \cdot l}$.
- б) $\Delta l = \frac{N \cdot l}{E \cdot A}$.
- в) $\Delta l = N \cdot l + E \cdot A$.

12 При деформації “центральне розтягування (стискання)” жорсткість бруса з постійним поперечним перерізом площі A (модуль пружності 1-го роду матеріалу E) визначається як ...

- а) $E + A$.
- б) E / A .
- в) $E \cdot A$.

13 Умовою міцності при деформації “центральне розтягування (стискання)” є ...

- а) $\sigma_{max} = \frac{N_{max}}{A} \leq [\sigma]$.

б) $\sigma_{max} = \frac{M_{zmax}}{W_z} \leq [\sigma]$.

в) $\tau_{max} = \frac{T_{xmax}}{W_\rho} \leq [\tau]$.

14 Для крихких матеріалів при визначенні допустимих напружень $[\sigma]$ за небезпечне напруження $\sigma_{нб}$ приймають границю ...

- а) текучості σ_y .
- б) пропорційності σ_{pr} .
- в) міцності σ_{ut} .

15 Для пластичних матеріалів при визначенні допустимих напружень $[\sigma]$ за небезпечне напруження $\sigma_{нб}$ приймають границю ...

- а) текучості σ_y .
- б) пропорційності σ_{pr} .
- в) міцності σ_{ut} .

16 Для крихких матеріалів значення залишкової деформації після розриву зразка δ не перевищує ...

- а) 1%.
- б) 3%.
- в) 5%.

17 Найбільше безпечне напруження для відповідного матеріалу називається ...

- а) нормальним.
- б) допустимим.
- в) прийнятним.

18 Напруження, після якого для матеріалу порушується закон Гука, називається границею ...

- а) міцності σ_{ut} .
- б) текучості σ_y .
- в) пропорційності σ_{pr} .

19 Властивість матеріалу опиратися проникненню в його поверхню більш твердого тіла за рахунок пружних і пластичних деформацій називається ...

- а) міцністю.

- б) твердістю.
- в) жорсткістю.

20 При визначенні твердості матеріалу за шкалою Бринеля (*HB*) в якості індентора застосовують ...

- а) алмазну піраміду.
- б) сталеву загартовану кульку.
- в) алмазний конус.

21 При визначенні твердості матеріалу за шкалою Роквела (*HRC*) в якості індентора застосовують ...

- а) алмазну піраміду.
- б) сталеву загартовану кульку.
- в) алмазний конус.

22 Брус, у поперечних перерізах якого діє тільки поперечна сила Q_y , зазнає деформації...

- а) розтягування.
- б) чистого зсуву.
- в) кручення.

23 Для деформації “чистий зсув” дотичні напруження τ для кута зсуву γ (модуль пружності 2-го роду матеріалу G) відповідно до закону Гука визначаються за формулою...

- а) $\tau = G \cdot \gamma$.
- б) $\tau = G / \gamma$.
- в) $\tau = G + \gamma$.

24 При деформації „зсув” жорсткість бруса з постійним поперечним перерізом площі A (модуль пружності 2-го роду матеріалу G) визначається як ...

- а) $G + A$.
- б) $G \cdot A$.
- в) G / A .

25 Розмірністю модуля пружності другого роду (модуля зсуву) G є ...

- а) H .
- б) Pa .
- в) $H \cdot m$.

26 Умовою міцності при деформації “зсув” є ...

- а) $\sigma_{max} = \frac{N_{max}}{A} \leq [\sigma]$.
- б) $\tau_{max} = Q_{max} / A \leq [\tau]$.
- в) $\tau_{max} = \frac{T_{x_{max}}}{W_{\rho}} \leq [\tau]$.

27 Розмірністю статичних моментів площі перерізу є ...

- а) M .
- б) m^2 .
- в) m^3 .

28 Розмірністю полярного моменту інерції перерізу є ...

- а) m^4 .
- б) m^2 .
- в) m^3 .

29 Розмірністю осьових моментів інерції перерізу є ...

- а) M .
- б) m^4 .
- в) m^3 .

30 Дотичні напруження τ у перерізах вала при деформації “кручення” ...

- а) є сталими.
- б) дорівнюють нулю.
- в) збільшуються пропорційно від центра перерізу.

31 Розмірністю полярного моменту опору перерізу W_{ρ} є ...

- а) M .
- б) m^4 .
- в) m^3 .

32 При деформації „кручення” дотичні напруження для перерізу вала (з полярним моментом опору перерізу W_ρ), в якому діє крутний момент T , визначаються за формулою ...

а) $\tau = T \cdot W_\rho$.

б) $\tau = T / W_\rho$.

в) $\tau = T + W_\rho$.

33 Для деформації “кручення” жорсткість перерізу вала діаметра d (модуль пружності 2-го роду матеріалу G) визначається як ...

а) $G \cdot d$.

б) $G \cdot W_\rho$.

в) $G \cdot I_\rho$.

34 Умовою міцності при деформації “кручення” є ...

а) $\sigma_{max} = \frac{N_{max}}{A} \leq [\sigma]$.

б) $\tau_{max} = Q_{max} / A \leq [\tau]$.

в) $\tau_{max} = \frac{T_{xmax}}{W_\rho} \leq [\tau]$.

35 Шарнірно-нерухома опора балки може сприймати ...

а) горизонтальні і вертикальні навантаження.

б) виключно вертикальні навантаження.

в) виключно горизонтальні навантаження.

36 Шарнірно-рухома опора балки може сприймати ...

а) горизонтальні і вертикальні навантаження.

б) виключно вертикальні навантаження.

в) виключно горизонтальні навантаження.

37 Якщо в будь-якому перерізі балки діють тільки згинальні моменти M_z , то вона зазнає деформації ...

а) чистого зсуву.

б) чистого згину.

в) згину з крученням.

38 Якщо в будь-якому перерізі балки діють згинальні

моменти M_z та поперечна сила, то вона зазнає деформації ...

- а) поперечного згину.
- б) чистого згину.
- в) згину з крученням.

39 Нормальні напруження σ у поперечному перерізі балки, яка зазнає деформації “згин” ...

- а) є сталими.
- б) дорівнюють нулю.
- в) збільшуються пропорційно відстані від нейтрального шару.

40 Жорсткість перерізу балки, який характеризується площею A і осьовими моментами опору W_z та інерції I_z (модуль пружності 1-го роду матеріалу балки E), при деформації “згин” визначається як ...

- а) $E \cdot I_z$.
- б) $E \cdot W_z$.
- в) $E \cdot A$.

41 Залежність між згинальним моментом M_z і поперечною силою Q_y при деформації “згин” ...

- а) $M_z = Q_y$.
- б) $Q_y = \frac{dM_z}{dx}$.
- в) $dM_z = \frac{dQ_y}{dx}$.

42 Максимальні нормальні напруження σ_{max} для небезпечного перерізу (характеризується площею A і осьовими моментами опору W_z та інерції I_z), в якому діє згинальний момент M_{zmax} при деформації “згин”, визначаються за формулою

...

- а) $\sigma_{max} = \frac{M_{zmax}}{A}$.
- б) $\sigma_{max} = \frac{M_{zmax}}{W_z}$.
- в) $\sigma_{max} = \frac{M_{zmax}}{I_z}$.

43 Дотичні напруження τ при деформації згину визначаються за формулою ...

- а) Ейлера.
- б) Ясинського.
- в) Журавського.

44 У розрахунках на стійкість зведена довжина стержня $l_{зв}$ залежить від ...

- а) матеріалу стержня.
- б) величини критичної сили $F_{кр}$.
- в) умов закріплення кінців стержня (характеризуються величиною коефіцієнта μ).

45 Розрахунки на стійкість стиснених стержнів при співвідношенні критичних напружень ($\sigma_{кр}$) і границі пропорційності ($\sigma_{пр}$) $\sigma_{кр} \leq \sigma_{пр}$ проводяться за формулою ...

- а) Ясинського.
- б) Ейлера.
- в) Тетмайєра.

Тематичний модуль 3 Елементи теорії напруженого та деформованого стану у точці та основні теорії міцності. Розрахунки тонких пластин та оболонок. Міцність при змінних напруженнях

1 Закон парності дотичних напружень τ справедливий, коли вони спрямовані ...

- а) за двома протилежними площадками.
- б) за двома паралельними площадками.
- в) за двома взаємно перпендикулярними (ортогональними) площадками.

2 Вільні від дотичних напружень площадки, за якими діють екстремальні нормальні напруження, називаються ...

- а) центральними.
- б) головними.

в) екстремальними.

3 В розрахунках валів при використанні теорії максимальних дотичних напружень для визначення еквівалентних напружень ($\sigma_{екв}$) використовується формула ...

а) $\sigma_{екв} = [\sigma]$.

б) $\sigma_{екв} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$.

в) $\sigma_{екв} = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$.

4 У розрахунках валів при використанні енергетичної теорії міцності для визначення еквівалентних напружень ($\sigma_{ЕКВ}$) використовується формула ...

а) $\sigma_{екв} = [\sigma]$.

б) $\sigma_{екв} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$.

в) $\sigma_{екв} = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$.

5 Найбільше напруження циклу σ_R , яке матеріал при заданому коефіцієнті асиметрії циклу R може витримати будь-яку кількість циклів навантажень, називається границею ...

а) міцності.

б) витривалості.

в) пропорційності.

6 Амплітудне напруження циклу σ_a при відомих максимальних σ_{max} і мінімальних σ_{min} напруженнях циклу визначається за формулою ...

а) $\sigma_a = \sigma_{max} + \sigma_{min}$.

б) $\sigma_a = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2}$.

в) $\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2}$.

7 Міцність при циклічних навантаженнях оцінюється за величиною ...

а) амплітудного напруження циклу σ_a .

б) середнього напруження циклу σ_m .

в) коефіцієнта запасу витривалості n_σ (n_τ).

8 Коефіцієнт асиметрії циклу $R_a = -1$ для циклу ...

- а) асиметричного.
- б) симетричного.
- в) пульсуючого.

9 З точки зору міцності найбільш небезпечним для деталей є цикл напружень ...

- а) симетричний.
- б) асиметричний.
- в) пульсуючий.

10 Покращення чистоти обробки поверхні деталі сприяє ...

- а) збільшенню границі витривалості σ_R .
- б) зменшенню границі витривалості σ_R .
- в) на границю витривалості σ_R не впливає.

11 Наявність концентраторів напружень (отворів, проточок на ін.) приводить до ...

- а) збільшення границі витривалості σ_R .
- б) зменшення границі витривалості σ_R .
- в) на границю витривалості σ_R не впливає.

12 Зв'язок між ефективним коефіцієнтом концентрації напружень α_k з максимальними σ_{max} і номінальними напруженнями $\sigma_{ном}$ представляється формулою ...

- а) $\alpha_k = \frac{\sigma_{ном}}{\sigma_{max}}$.
- б) $\alpha_k = \frac{\sigma_{max}}{\sigma_{ном}}$.
- в) $\alpha_k = \sigma_{ном} + \sigma_{max}$.

13 При визначенні сили, що діє на стержень при ударному навантаженні F_{∂} по статичній силі F_{cm} і прийнятому коефіцієнті динамічності k_{∂} , використовується формула ...

- а) $F_{\partial} = F_{cm} \cdot k_{\partial}$.
- б) $F_{\partial} = \frac{F_{cm}}{k_{\partial}}$.
- в) $F_{\partial} = F_{cm} + k_{\partial}$.

Змістовий модуль 2 Кінематика. Основи проектування механізмів і машин

Тематичний модуль 4 Основні поняття та визначення кінематики. Кінематика точки та твердого тіла. Поступальний, обертальний та плоскопаралельний рухи твердого тіла

1 Механічним рухом називається ...

- а) вплив одного тіла на інше, який викликає деформацію.
- б) зміна положення одного тіла відносно іншого, яке пов'язано з системою відліку, з плином часу.
- в) взаємодія між тілами.

2 Геометричне місце послідовних положень точки, яка рухається у просторі має назву ...

- а) траєкторія.
- б) шлях.
- в) переміщення.

3 Якщо траєкторія руху точки відома, то рух точки задано ...

- а) натуральним (природним) способом.
- б) векторним способом.
- в) координатним способом.

4 Швидкістю точки називається ...

- а) векторна величина, що характеризує хуткість та напрямок руху точки в наданій системі відліку.
- б) скалярна величина, що характеризує хуткість руху точки в наданій системі відліку.
- в) векторна величина, що характеризує напрямок руху точки в наданій системі відліку.

5 Вектор швидкості точки, що рухається криволінійно, спрямований ...

- а) по дотичній до траєкторії у напрямку руху.

- б) вздовж траєкторії у напрямку руху.
- в) по напрямку обертання тіла.

6 Прискорення точки характеризує швидкість зміни модуля та напрямку ...

- а) швидкості точки.
- б) координати точки.
- в) радіуса-вектора точки.

7 Вектор прискорення точки визначається як ...

- а) перша похідна за часом від вектора швидкості або друга похідна за часом від радіуса-вектора точки.
- б) перша похідна за часом від радіуса-вектора або друга похідна за часом від швидкості точки.
- в) перша похідна за часом від швидкості або друга похідна за часом від траєкторії точки.

8 Нормальне прискорення точки характеризує зміну ...

- а) напрямку швидкості та існує лише при криволінійному русі.
- б) модуля швидкості та існує лише при прямолінійному русі.

9 Рух точки є криволінійним рівномірним, якщо ...

- а) нормальне прискорення не дорівнює нулю, а дотичне дорівнює.
- б) дотичне прискорення не дорівнює нулю, а нормальне дорівнює.
- в) нормальне та дотичне прискорення не дорівнюють нулю.

10 Траєкторія руху точки є прямою лінією, якщо ...

- а) нормальне прискорення весь час дорівнює нулю, а дотичне - ні.
- б) дотичне прискорення весь час дорівнює нулю, а нормальне - ні.

в) нормальне та дотичне прискорення весь час дорівнюють нулю.

11 Поступальним називається рух тіла, при якому кожна пряма, проведена в тілі, ...

а) переміщується паралельно самій собі.

б) переміщується разом з вільно обраною точкою і обертається навколо неї.

в) залишається весь час нерухомою.

12 При обертальному русі тіла навколо нерухомої осі, точки що лежать на осі обертання, ...

а) знаходиться у стані спокою.

б) рухаються обертально.

в) рухаються поступально.

13 Кутова швидкість – це ...

а) вектор, який спрямований вздовж осі обертання у той бік, звідки обертання тіла видно проти руху годинникової стрілки.

б) вектор, який спрямований вздовж осі обертання у той бік, звідки обертання тіла видно за рухом годинникової стрілки.

в) вектор, довільно розташований у просторі.

г) скалярна величина.

14 Кутове прискорення – це ...

а) вектор, який спрямований вздовж осі обертання.

б) вектор, довільно розташований у просторі.

в) скалярна величина.

15 Нормальне прискорення точки твердого тіла при обертанні навколо нерухомої осі визначається як ...

а) добуток відстані від точки до осі обертання на квадрат кутової швидкості тіла ($R \cdot \omega^2$).

б) добуток відстані від точки до осі обертання на кутове прискорення тіла ($R \cdot \varepsilon$).

в) добуток відстані від точки до осі обертання на квадрат кутового прискорення тіла ($R \cdot \varepsilon^2$).

16 Дотичне прискорення точки твердого тіла при обертанні навколо нерухомої осі визначається як ...

а) добуток відстані від точки до осі обертання на квадрат кутової швидкості тіла ($R \cdot \omega^2$).

б) добуток відстані від точки до осі обертання на кутове прискорення тіла ($R \cdot \varepsilon$).

в) добуток відстані від точки до осі обертання на квадрат кутового прискорення тіла ($R \cdot \varepsilon^2$).

*Тематичний модуль 5 Структурний аналіз механізмів.
Сучасні методи розрахунку кінематичних і силових параметрів руху механізмів*

1 Пристрій, що виконує механічний рух для перетворення енергії матеріалів, інформації з метою полегшення фізичної та розумової праці людини, підвищення її продуктивності, називається ...

а) машиною.

б) механізмом.

в) деталлю.

2 Система фізичних тіл, призначена для перетворення підведеного руху одних тіл у потрібний рух інших, називається ...

а) машиною.

б) механізмом.

в) деталлю.

3 Тверді тіла, що входять до механізму і рухомо з'єднуються між собою, називаються ...

а) деталями.

б) ланками.

в) елементами.

4 Рухоме з'єднання двох контактуючих ланок називається ...

- а) кінематичним з'єднанням.
- б) механізмом.
- в) кінематичною парою.

5 Поверхня, лінія або точка, за якими контактують ланки в кінематичній парі, називається ...

- а) елементом кінематичної пари.
- б) фрагментом кінематичної пари.
- в) характеристикою кінематичної пари.

6 Виділіть формулу Чебишева для визначення ступеня рухомості W плоского механізму (n – кількість рухомих ланок; p_5, p_4 – кількість кінематичних пар відповідно 5 і 4 класу):

- а) $W = 3n - 2p_5 - p_4$.
- б) $W = 3n + 2p_5 + p_4$.
- в) $W = 2n - 3p_5 - p_4$.

7 Виділіть формулу Малишева для визначення ступеня рухомості W просторового механізму (n – кількість рухомих ланок; p_5, p_4, p_3, p_2, p_1 – кількість кінематичних пар відповідно 5, 4, 3, 2 і 1 класів):

- а) $W = 3n - 2p_5 - p_4$.
- б) $W = 6n + 5p_5 + 4p_4 + 3p_3 + 2p_2 + p_1$.
- в) $W = 6n - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1$.

8 Метою кінематичного аналізу є ...

- а) визначення навантажень на ланки механізму.
- б) визначення навантажень на кінематичні пари.
- в) визначення траєкторій руху, швидкостей та прискорень ланок і окремих точок механізму.

9 Ланка, до якої приписується узагальнена координата (лінійна S або кутова φ), називається ...

- а) початковою.
- б) вхідною.
- в) вихідною.

10 Зв'язок між лінійним прискоренням вихідної ланки a , аналогом цього прискорення a_q і постійною кутовою швидкістю початкової ланки ω описується рівнянням ...

- а) $a = a_q$.
- б) $a = a_q \cdot \omega$.
- в) $a = a_q \cdot \omega^2$.

11 Зв'язок між лінійною швидкістю вихідної ланки V , аналогом цієї швидкості V_q і кутовою швидкістю початкової ланки ω описується рівнянням ...

- а) $V = V_q \cdot \omega^2$.
- б) $V = V_q \cdot \omega$.
- в) $V = V_q$.

12 Зовнішні сили, що прикладені до вхідних ланок і за напрямком співпадають з вектором переміщення точки прикладання (або складають з ним гострий кут), називаються ...

- а) силами ваги.
- б) рушійними силами.
- в) силами корисного опору.

13 Зовнішні сили, що прикладені до вхідних ланок і за напрямком протилежні вектору переміщення точки прикладання (або складають з ним тупий кут), називаються ...

- а) силами ваги.
- б) рушійними силами.
- в) силами корисного опору.

14 Сили, що завжди спрямовані вертикально вниз і для яких за цикл руху механізму сумарна робота $A_\Sigma = 0$, називаються ...

- а) силами ваги.
- б) рушійними силами.
- в) силами корисного опору.

15 Для ланки маси m , що рухається з прискоренням центра мас a_s , величина головного вектора сил інерції F_i визначається за формулою ...

- а) $F_i = \frac{m}{a_s}$.

б) $F_i = m \cdot a_s$.

в) $F_i = m \cdot \frac{a_s^2}{2}$.

16 Величина головного моменту сил інерції M_i ланки, яка має момент інерції відносно центра мас I_s і обертається з кутовим прискоренням ε , визначається за формулою ...

а) $M_i = I_s \cdot \varepsilon$.

б) $M_i = I_s / \varepsilon$.

в) $M_i = I_s \cdot \varepsilon^2$.

Тематичний модуль 6 Механічні передачі. Механізми для передачі безперервного обертального руху. Багатоланкові зубчаті механізми

1 До передач зачепленням відноситься передача ...

а) ланцюгова.

б) пасова.

в) фрикційна.

2 До передач тертям відноситься передача ...

а) ланцюгова.

б) пасова.

в) зубчаста.

3 При однакових переданій потужності та передаточному відношенні найменші габарити буде мати передача ...

а) ланцюгова.

б) пасова.

в) зубчаста.

4 Передаточне відношення для простого зубчастого механізму U_{1-2} (при відомих кутових швидкостях шестірні ω_1 і колеса ω_2) визначається за формулою ...

а) $U_{1-2} = \pm \frac{\omega_1}{\omega_2}$.

б) $U_{1-2} = \pm \frac{\omega_2}{\omega_1}$.

в) $U_{1-2} = \pm(\omega_2 + \omega_1)$.

5 Осі обертання зубчастих коліс конічної передачі у просторі ...

- а) перетинаються.
- б) перехрещуються.
- в) паралельні.

6 Осі обертання ланок черв'ячних передач у просторі ...

- а) перетинаються.
- б) перехрещуються.
- в) паралельні.

7 Осі обертання зубчастих коліс циліндричної зубчастої передачі у просторі...

- а) перетинаються.
- б) перехрещуються.
- в) паралельні.

8 З якої окружності починається евольвента зуба зубчастого колеса?

- а) ділильної.
- б) основної.
- в) початкової.

9 В основу проектування зубчастих передач із сталим передаточним відношенням закладено ...

- а) теорему Вілліса.
- б) принцип Даламбера.
- в) теорему Жуковського.

10 Ділильний модуль зуб'їв m (для ділильного кроку P) за стандартом визначається з формули ...

а) $m = \frac{p}{\pi}$.

б) $m = \frac{\pi}{p}$.

в) $m = \pi \cdot p$.

11 Ділильний модуль зуб'їв m має розмірність ...

а) H .

б) MM .

в) розмірності не має.

12 Коефіцієнт висоти голівки зуб'їв h_a^* дорівнює ...

а) $h_a^* = 1,0$.

б) $h_a^* = 1,25$.

в) $h_a^* = 0,25$.

13 Коефіцієнт висоти ніжки зуб'їв h_f^* дорівнює ...

а) $h_f^* = 1,0$.

б) $h_f^* = 1,25$.

в) $h_f^* = 0,25$.

14 Коефіцієнт радіального зазору c_0^* дорівнює ...

а) $c_0^* = 1,0$.

б) $c_0^* = 1,25$.

в) $c_0^* = 0,25$.

15 Траєкторія точки контакту евольвент, необмежених колами вершин (з моменту початку контакту в т. N_1 до моменту його закінчення в т. N_2), називається ...

а) активною лінією зачеплення.

б) теоретичною лінією зачеплення.

в) початковою дугою зачеплення.

16 Траєкторія точки контакту активних профілів зуб'їв (з моменту початку контакту в т. B_1 до моменту його закінчення в т. B_2), називається ...

а) активною лінією зачеплення.

б) теоретичною лінією зачеплення.

в) початковою дугою зачеплення.

17 Показником якості, величина якого характеризує плавність і безперервність зачеплення у зубчастій передачі, називається ...

- а) коефіцієнт перекриття ε .
- б) коефіцієнт форми зуба Y_F .
- в) коефіцієнти питомих ковзань $\lambda_{1,2}$.

18 Неприйнятною для проектованої зубчастої передачі є величина коефіцієнта перекриття ε ...

- а) $\varepsilon = 2,5$.
- б) $\varepsilon = 1,5$.
- в) $\varepsilon = 0,5$.

19 Відносну інтенсивність зношення активних профілів зуб'їв оцінюють з порівняння ...

- а) коефіцієнтів питомих ковзань $\lambda_{1,2}$.
- б) коефіцієнтів форми зуб'їв $Y_{F1,2}$.
- в) розрахункового та допустимого коефіцієнтів перекриття ε .

20 Коефіцієнти питомих ковзань в передачі дорівнюють 0

...

- а) у момент початку зачеплення (т. B_1).
- б) у полюсі зачеплення (т. P).
- в) у момент закінчення зачеплення (т. B_2).

21 Для уникнення підрізання зуб'їв при виготовленні зубчатих коліс ...

- 1) застосовуються довбачі зменшених діаметрів.
- 2) застосовується зміщення зуборізного інструменту від центра заготовки на певну величину.
- 3) застосовуються модульні фрези зменшених діаметрів.

22 Загальне передаточне відношення U_{1-j} ступінчатого багатоланкового зубчастого механізму визначається з формули ...

- а) $U_{1-j} = (-1)^k \prod Z_{вх\ iдн} / \prod Z_{вих\ iдн}$.
- б) $U_{1-j} = (-1)^k \prod Z_{вих\ iдн} / \prod Z_{вх\ iдн}$.

в) $U_{1-j} = (-1)^k (\Pi Z_{\text{вхідн}} + \Pi Z_{\text{вихідн}})$.

23 Загальне передаточне відношення U_{1-j} рядового багатоланкового зубчастого механізму (з паразитними зубчастими колесами) визначається з формули ...

а) $U_{1-j} = (-1)^k Z_j / Z_1$.

б) $U_{1-j} = (-1)^k Z_1 / Z_j$.

в) $U_{1-j} = (-1)^k Z_j \cdot Z_1$.

Тематичний модуль 7 Основи динамічного удосконалення механізмів і машин

1 Визначення законів руху ланок з урахуванням їх мас (моментів інерції) і діючих навантажень є задачею ...

а) кінематичного аналізу.

б) структурного аналізу.

в) динамічного аналізу.

2 Умовна початкова ланка, що має інерційні властивості, що еквівалентні властивостям всього механізму, і зазнає навантаження, яке еквівалентне дії навантажень на всі ланки механізму, називається ...

а) динамічною моделлю.

б) математичною моделлю.

в) фізичною моделлю.

3 При зведенні сил (моментів сил) у механізмах повинна виконуватися умова ...

а) рівності кінетичних енергій.

б) рівності елементарних робіт.

в) рівноваги.

4 Для якого періоду руху машини визначається коефіцієнт нерівномірності руху?

а) етапу розгону.

б) етапу сталого руху.

в) етапу гальмування.

5 Коефіцієнт нерівномірності руху машини δ (при відомих для циклу коливань максимальної ω_{max} та мінімальної ω_{min} кутових швидкостей) визначається за формулою ...

а) $\delta = \frac{\omega_{max}}{\omega_{min}}$.

б) $\delta = \omega_{max} - \omega_{min}$.

в) $\delta = \frac{\omega_{max} - \omega_{min}}{\omega_{сер}}$.

6 Прояв механічних коливань ув рухомих системах називається ...

а) неврівноваженістю.

б) вібрацією.

в) дисбалансом.

7 Розмірністю коефіцієнта тертя ковзання f є ...

а) H .

б) $см$.

в) f розмірності не має.

8 Розмірністю коефіцієнта тертя кочення k є ...

а) H .

б) $см$.

в) k розмірності не має.

9 Збільшення коефіцієнта тертя ковзання f між колесом і рейкою ...

а) збільшує буксування.

б) зменшує буксування.

в) на буксування не впливає.

10 Збільшення радіуса колеса R ...

а) зменшує буксування.

б) збільшує буксування.

в) на буксування не впливає.

11 При визначенні механічного ККД у механізмі η_m при

відомих величинах роботи рушійних сил A_p і роботи сил корисного опору $A_{к.о.}$ використовується формула ...

а) $\eta_m = \frac{A_{к.о.}}{A_{р.с.}}$.

б) $\eta_m = \frac{A_{р.с.}}{A_{к.о.}}$.

в) $\eta_m = \frac{(A_{р.с.} - A_{к.о.})}{A_{к.о.}}$.

12 Загальний механічний ККД $\eta_{m\Sigma}$ механічної системи, яка складається з $1 \dots n$ послідовно з'єднаних модулів (для кожного з яких відомий власний механічний ККД – $(\eta_{m1}, \eta_{m2}, \dots, \eta_{mn})$) визначається ...

а) $\eta_{m\Sigma} = \eta_{m1} \cdot \eta_{m2} \cdot \dots \cdot \eta_{mn}$.

б) $\eta_{m\Sigma} = \eta_{m1} + \eta_{m2} + \dots + \eta_{mn}$.

в) $\eta_{m\Sigma} = \frac{\eta_{m1} \cdot \eta_{m2} \cdot \dots \cdot \eta_{mn}}{\eta_{m1} + \eta_{m2} + \dots + \eta_{mn}}$.

Змістовий модуль 3 Основи конструювання деталей машин

Тематичний модуль 8 Класифікація та техніко-економічні показники продукції машинобудування. Матеріали та їх властивості. Технічні умови на виготовлення деталей машин. З'єднання деталей машин

1 Стан (деталі, складальної одиниці ...), при якому величини показників функціонування об'єкта знаходяться в інтервалах, обумовлених нормативно-технічною документацією, називається ...

а) надійністю.

б) працездатністю.

в) міцністю.

2 Залізовуглецевий сплав, який містить вуглецю $C < 2\%$,

називається ...

- а) білим чавуном.
- б) сірим чавуном.
- в) сталлю.

3 Елемент конструкції, який виготовлено з одного матеріалу без застосування складальних операцій, називається ...

- а) деталлю.
- б) вузлом.
- в) комплексом.

4 Залізовуглецевий сплав, який містить вуглецю $C > 2\%$, називається ...

- а) силуміном.
- б) чавуном.
- в) сталлю.

5 Середньовуглецева сталь 40 містить вуглецю ...

- а) $C = 0,4\%$.
- б) $C = 4\%$.
- в) $C = 0,04\%$.

6 До сплавів на основі міді відносяться ...

- а) бабіти.
- б) силуміни.
- в) латуні.

7 До сплавів на основі алюмінію відносяться ...

- а) бабіти.
- б) силуміни.
- в) латуні.

8 До сплавів на основі олова відносяться ...

- а) бабіти.
- б) силуміни.
- в) латуні.

9 Латунь марки Л 58-2-2 містить 58% ...

- а) олова.
- б) алюмінію.
- в) міді.

10 Поверхнєве насичення сталевих деталей вуглецем *C* називається ...

- а) ціануванням.
- б) цементациєю.
- в) карбонуванням.

11 Продукція підприємства, яка призначена для реалізації за його межі називається ...

- а) продукцією основного виробництва.
- б) продукцією допоміжного виробництва.
- в) нестандартним технологічним устаткуванням.

12 До складу високоякісної легованої сталі 12ХН3А входить хрому ...

- а) $Cr = 0,1\%$.
- б) $Cr = 1\%$.
- в) $Cr = 10\%$.

13 Принцип конструювання і виробництва, при якому забезпечується складання незалежно виготовлених деталей, вузлів без застосування додаткової обробки з виконанням вимог якості та економічності, називається ...

- а) стандартизацією.
- б) сертифікацією.
- в) взаємозамінністю.

14 Розмір ділянки деталі, що вказується на робочому кресленні, називається ...

- а) дійсним.
- б) номінальним.
- в) розрахунковим.

15 Допуск розміру IT (відомі - номінальний D , граничний

максимальний D_{max} і граничний мінімальний D_{min} розміри) визначається з формули ...

- а) $IT = D_{max} - D$.
- б) $IT = D - D_{min}$.
- в) $IT = D_{max} - D_{min}$.

16 Допуск розміру ділянки деталі (IT) залежить від одиниці допуску (i) і кількості одиниць допуску (a) відповідно до формули ...

- а) $IT = i \cdot a$.
- б) $IT = i / a$.
- в) $IT = i + a$.

17 Стандартами встановлено квалітетів точності ...

- а) 17.
- б) 19.
- в) 21.

18 Посадка $\Phi 20 H7/k6$ утворена у системі ...

- а) Кудрявцева.
- б) отвору.
- в) вала.

19 Посадка $\Phi 20 U7/h6$ утворена в системі ...

- а) Кудрявцева.
- б) отвору.
- в) вала.

20 Для деталей з циліндричними поверхнями сполучення основними вимогами до точності взаємного розташування їх поверхонь є ...

- а) неспіввісність, радіальне биття.
- б) неспіввісність, неплщинність.
- в) неспіввісність, непрямолінійність.

21 До відхилення форми циліндричних ділянок деталей у

поперечному перерізі відносять ...

- а) сідлоподібність, огранування.
- б) бочкоподібність, овальність.
- в) овальність, огранування.

22 До відхилення форми циліндричних ділянок деталей у повздовжньому перерізі відносять ...

- а) сідлоподібність, огранування.
- б) бочкоподібність, сідлоподібність.
- в) овальність, огранування.

23 До відхилення форми плоских ділянок деталей у повздовжньому перерізі відносять ...

- а) сідлоподібність, непрямолінійність.
- б) бочкоподібність, сідлоподібність.
- в) непрямолінійність, неплщинність.

24 Елементи, пристрої, які забезпечують утримання деталей з'єднання у заданому положенні, називаються ...

- а) опорами.
- б) в'язами.
- в) корпусами.

25 До нероз'ємного з'єднання відноситься ...

- а) шпонкове з'єднання.
- б) шліцьове з'єднання.
- в) заклепкове з'єднання.

26 До роз'ємного з'єднання відноситься ...

- а) шпонкове з'єднання.
- б) зварне з'єднання.
- в) заклепкове з'єднання.

27 Найбільшою навантажувальною спроможністю серед нероз'ємних з'єднань відрізняється ...

- а) клейове з'єднання.
- б) зварне з'єднання.
- в) паяне з'єднання.

28 Кут профілю різьби $\alpha = 60^\circ$ має ...

- а) трубна різьба.
- б) прямокутна різьба.
- в) метрична різьба.

29 Кут профілю різьби $\alpha = 55^\circ$ має ...

- а) трубна різьба.
- б) прямокутна різьба.
- в) метрична різьба.

30 Для передачі значного крутного моменту застосовується з'єднання ...

- а) нарізне.
- б) клинове.
- в) шліцьове.

Тематичний модуль 9 Вали та осі. Підшипники. Муфти

1 Осі – це деталі, що сприймають деформацію ...

- а) кручення.
- б) згину.
- в) згину та кручення.

2 Вали – це деталі, що сприймають деформацію ...

- а) кручення.
- б) згину.
- в) згину та кручення.

3 Опорна ділянка вала називається ...

- а) галтеллю.
- б) цапфою.
- в) буртом.

4 Для зниження концентрації напружень між сусідніми ділянками валів виконуються ...

- а) галтелі.
- б) цапфи.
- в) бурти.

5 Попередній (проектний) розрахунок вала (ураховується тільки деформація кручення) спрямований на визначення ...

- а) еквівалентних напружень $[\sigma_{екв}]$.
- б) мінімального граничного діаметра небезпечного перерізу d_{min} .
- в) коефіцієнта запасу витривалості n .

6 Розрахунок валів на втомленість спрямований на визначення ...

- а) еквівалентних напружень $[\sigma_{екв}]$.
- б) діаметра небезпечного перерізу d_{min} .
- в) коефіцієнта запасу витривалості n .

7 Опорні ділянки колінчатих валів багатоциліндрових ДВЗ встановлюються ...

- а) у підшипники ковзання накладні.
- б) у роликотпідшипники.
- в) у шарикотпідшипники.

8 Вибрані підшипники ковзання перевіряються за ...

- а) розрахунковою довговічністю.
- б) еквівалентним навантаженням.
- в) величиною питомої роботи сил тертя.

9 Вибрані підшипники кочення перевіряються за ...

- а) розрахунковою довговічністю.
- б) питомим тиском.
- в) величиною питомої роботи сил тертя.

10 З'єднання валів, при якому передача обертального руху

забезпечується без зміни крутного моменту T і частоти обертання n , здійснюється за допомогою ...

- а) підшипників кочення.
- б) підшипників ковзання.
- в) муфт.

11 З'єднання валів, при якому не допускається зміщення їх осей обертання, передбачає використання ...

- а) рухомих муфт.
- б) глухих муфт.
- в) самокерованих муфт.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Астахов В.М. Положення про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу. – Харків: УкрДАЗТ, 2005. – 11 с.

2 Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики. – М.: Высш. шк., 1984. – Ч. 1, 2.

3 Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – М.: Высш. шк., 1986.

4 Аксьонова Н.А. Робочий конспект лекцій з дисципліни "Теоретична механіка". - Харків: УкрДАЗТ, 2005. – 122 с.

5 Писаренко Г.С. та ін. Опір матеріалів: Підручник / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Є.С. Уманський; за ред. Г.С. Писаренка. – К.: Вища шк., 1993. – 655 с.

6 Мороз В.І., Іщенко В.І., Ярошок Ю.О., та ін. Опорний конспект лекцій з дисципліни "Прикладна механіка" (Основи розрахунків на міцність). – Харків: УкрДАЗТ, 2004. - Ч. 1. - 58 с.

7 Теория механизмов и машин / К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов и др.; под ред. К.В. Фролова. – М.: Высш. шк., 1987. – 496 с.

8 Заблонський К.І. Деталі машин: Підручник. – Одеса: Астропринт, 1999. – 404 с.

9 Основи конструювання деталей машин: Опорний конспект лекцій з дисципліни "Прикладна механіка". Частина 2 /

В.І. Мороз, В.В. Захарченко, О.В. Братченко та ін. – Харків:
УкрДАЗТ, 2005. - 138 с.