

МЕХАНІКО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра механіки і проектування машин

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до самостійного вивчення
дисципліни**

«ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА»

Харків – 2018

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри механіки і проектування машин 26 грудня 2017 р., протокол № 5.

Призначено для студентів всіх форм навчання спеціальності «Транспортні технології» (освітні програми: організація перевезень і управління на транспорті; організація міжнародних перевезень; організація митного контролю; транспортний сервіс: право і логістика; організація спеціальних перевезень; організація правової та експедиторської діяльності).

Укладачі:

проф. В. І. Мороз,
доценти О. А. Логвіненко, С. В. Бобрицький

Рецензент

доц. В. В. Захарченко

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійного вивчення
дисципліни

«ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА»

Відповідальний за випуск Бобрицький Н.А.

Редактор Третьякова К. А.

Підписано до друку 26.03.18 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 2,25. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Модульна структура теоретичного курсу і методичні поради до вивчення дисципліни «Технічна механіка».....	5
2 Технології контролю знань студентів із теоретичного курсу дисципліни «Технічна механіка».....	12
3 Приклади тестових питань для контролю і самоконтролю знань із дисципліни «Технічна механіка».....	13
Список літератури.....	41

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Технічна механіка» (ТМ) займає важливе місце в загально-інженерній підготовці фахівців залізничного транспорту і викладається на кафедрі «Механіка і проектування машин» УкрДУЗТ для студентів факультету «Управління процесами перевезень» спеціальності 275.02 *Транспортні технології (залізничний транспорт)* (освітні програми: *організація перевезень і управління на транспорті; організація міжнародних перевезень; організація митного контролю; транспортний сервіс: право і логістика; організація спеціальних перевезень; організація правової та експедиторської діяльності*). Для денної повної та скороченої форм навчання дисципліна «Технічна механіка» викладається на II курсі впродовж 3 семестру. Навчальними планами передбачено 30 год лекцій, 15 год практичних занять, а також виконання 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 розроблення і впровадження у навчальний процес даної методичної роботи, яка містить модульну структуру теоретичного курсу, методичні поради до вивчення дисципліни ТМ, описання технологій поточного та підсумкового контролів знань студентів, приклади тестових завдань для контролю і самоконтролю знань.

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

Навчальна дисципліна «Технічна механіка» 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 вказівки узагальнюють багаторічний досвід викладання дисципліни ТМ і спрямовані на підвищення ефективності самостійної роботи при засвоєнні теоретичного курсу. Їх основним елементом є наведена нижче послідовність, яка дає повне уявлення про обсяг, основні і додаткові розділи курсу, можливість проробки теоретичних питань у рамках курсового проектування, а також форми контролю знань.

Оцінювання кожного модуля за прийнятою в УкрДУЗТ шкалою балів проводиться на підставі виконання запланованого обсягу виконання курсової роботи з урахуванням активності роботи студента на заняттях (поточний контроль – 60 % модульної оцінки) і результатів контролю знань з теоретичного курсу (модульний контроль – 40 % модульної оцінки). 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.

Нижче подано рекомендовану послідовність вивчення курсу ТМ, який з урахуванням 90 годин загального обсягу часу з дисципліни згідно з ціною кредиту ECTS розділено на 3 змістові модулі. Змістові модулі в свою чергу структурно поділені на 14 тематичних модулів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Статика, кінематика та динаміка. Основи проектування механізмів і машин

Тема 1. Основні поняття та визначення статички. Аксиоми статички. Основні види зв'язків. Система збіжних сил

Основні поняття та визначення: механічна взаємодія, матеріальна точка, абсолютно тверде тіло, сила, еквівалентна та зрівноважена системи 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.

Тема 2. Теорія пар сил. Поняття моменту сили. Умови рівноваги плоскої та просторової систем сил. Важіль та його умови рівноваги. Центр ваги твердого тіла

Теорія пар сил. Пара сил. Момент пари сил. Умова рівноваги пар сил. Момент сил відносно точки та осі.

Довільна плоска система сил. Теорема про паралельне перенесення сили. Головний вектор та головний момент плоскої довільної системи сил. Теорема Варіньона про момент рівнодіючої плоскої системи сил. Геометричні та аналітичні умови рівноваги плоскої системи сил.

Довільна просторова система сил. Головний вектор і головний момент просторової довільної системи сил. Теорема Варіньона про момент рівнодіючої просторової системи сил. Умови рівноваги довільної просторової системи сил.

Поняття важеля. Важелі 1-го та 2-го роду. Умова рівноваги важеля.

Вага тіла. Центр ваги твердого тіла та його координати. Способи визначення положення центра ваги. Методи розбиття та доповнення.

Тема 3. Кінематика та динаміка механічного руху

Кінематика механічного руху. Поняття механічного руху, системи відліку, закону руху, траєкторії. Способи завдання руху точки. Визначення швидкості та прискорення точки при

векторному, координатному та натуральному способах її руху. Поняття дотичного та нормального прискорень.

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

Плоскопаралельний рух твердого тіла та його закон. Рівняння руху плоскої фігури. Розкладення руху твердого тіла на поступальний разом з полюсом та обертальний навколо полюса. Визначення швидкості будь-якої точки твердого тіла як геометричної суми швидкості полюса і швидкості цієї точки при обертанні тіла навколо полюса. Визначення швидкостей і прискорень точок тіла при плоскому русі за допомогою миттєвого центра швидкостей і прискорень.

Складний рух твердого тіла. Відносний переносний та абсолютний рухи твердого тіла. Визначення абсолютних швидкості та прискорення точки. Поняття прискорення Коріоліса.

Закони динаміки. Диференційні рівняння руху матеріальної точки.

Тема 4. Структура елементів механізмів та їх класифікація

Структура елементів механізмів та їх класифікація. Машина. Класифікація машин. Поняття машинного агрегату, автоматичної лінії, маніпулятора, промислового робота і механізму. Рухомі та нерухомі ланки механізму. Основні види ланок механізмів. Класифікація кінематичних пар. Кінематичні ланцюги та з'єднання. Ступінь рухомості механізму (структурні формули). Класифікація механізмів за структурними ознаками.

Тема 5. Основи проектування раціональних механізмів. Кінематичний аналіз механізмів. Силовий аналіз механізмів

Основи проектування раціональних механізмів. Виявлення надлишкових зв'язків. Структурні формули А. П. Малишева та О. Г. Озола.

Завдання кінематичного аналізу механізмів. Огляд сучасних методів кінематичного аналізу (графічні, графоаналітичні, аналітичні) та їх порівняльна оцінка.

Силовий розрахунок механізмів. Завдання і загальні принципи проведення силового аналізу механізмів. Класифікація сил, що діють у механізмах. Визначення сил і моментів інерції ланок механізмів. Аксиома зв'язків і принцип Д'Аламбера. Визначення реакцій у кінематичних парах. Поняття про «жорсткий важіль» Жуковського.

Тема 6. Класифікація передач. Механізми для передачі безперервного обертального руху. Методи виготовлення зубчастих коліс. Багатоланкові зубчасті механізми

Види передач та їх функції. Основні та похідні характеристики передач. Механічні передачі та їх класифікація. Зубчасті механізми. Поняття зубчастого зачеплення. Передаточне відношення простого зубчастого механізму. Класифікація зубчастих механізмів за взаємним розташуванням осей обертання зубчастих коліс.

Основна теорема плоского зачеплення (теорема Вілліса). Визначення передаточного відношення та числа. Види зачеплення за формою бокового профілю зубців. Поняття евольвенти. Геометричний розрахунок зубчастих передач. Стандартні параметри зубчастих коліс з евольвентними профілями зубців. Основні елементи геометрії евольвентного зачеплення. Показники якості зубчастих передач.

Сучасні методи виготовлення зубчастих коліс. Їх порівняльна оцінка. Урахування зміщення при виготовленні зубчастих коліс. Багатоланкові зубчасті механізми. Їх кінематичний аналіз.

Тема 7. Основи динамічного удосконалення механізмів і машин

Динаміка механізмів. Поняття «динамічної моделі» механізму. Визначення основних параметрів динамічної моделі. Зведення сил і мас у механізмі. Рівняння руху механізму в енергетичній та диференціальній формах. Основні періоди руху

машин. Регулювання періодичних коливань швидкості машини на встановленому режимі. Регулятори швидкості.

Триботехнічні характеристики машин. Різновиди і методи оцінки змащування деталей машин. Фізична природа та основні закономірності прояву тертя ковзання і тертя кочення у механізмах. Тертя в кінематичних парах.

Зношування у механізмах. Види зношування. Механічний коефіцієнт корисної дії (ККД). Визначення механічного ККД складних механізмів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Основи опору матеріалів

Тема 8. Основні поняття та визначення основ розрахунків на міцність. Розрахунки на міцність при деформації «центрального розтяг – стискання». Механічні характеристики матеріалів

Працездатність елементів конструкції та її основні критерії – міцність, жорсткість і стійкість. Основні форми конструктивних елементів. Зовнішні та внутрішні сили. Внутрішні силові фактори в перерізах. Метод перерізів. Механічні напруження. Деформації. Основні гіпотези та припущення.

Розрахунки на міцність при деформації «розтяг-стискання». Визначення поздовжньої сили та нормальних напружень. Відносні деформації. Коефіцієнт поперечної деформації. Закон Гука при деформації «розтяг-стискання». Абсолютне подовження стрижня і жорсткість при деформації «розтяг-стискання». Допустимі напруження, коефіцієнти запасу, умови міцності. Урахування власної ваги при розтягу.

Механічні характеристики матеріалів. Діаграма розтягу. Границі пропорційності, пружності, текучості, міцності. Пластичність і хрупкість матеріалів. Методи визначення твердості матеріалів.

Тема 9. Розрахунки на міцність при деформації «зсув». Геометричні характеристики плоских перерізів. Розрахунки на міцність при деформаціях «кручення» та «згинання»

Розрахунки на міцність при деформації «зсув». Визначення поперечної сили та дотичних напружень. Закон Гука при

деформації «зсув». Абсолютний зсув і жорсткість при деформації «зсув». Умова міцності при зсуві.

Геометричні характеристики плоских перерізів. Статичні моменти перерізу. Осьові, полярний та відцентровий моменти інерції перерізу.

Розрахунки на міцність при деформації «кручення». Визначення крутного моменту і дотичних напружень. Відносний та повний кут закручування. Жорсткість поперечного перерізу при крученні. Закон Гука при деформації «кручення». Умови міцності і жорсткості при крученні.

Розрахунки на міцність при деформації «згинання». Чисте і поперечне згинання. Види балок. Правила розрахунку та знаків згинального моменту і поперечної сили. Диференціальні залежності, встановлені професором Журавським. Нормальні та дотичні напруження при згинанні. Жорсткість балки при згинанні. Умова міцності при деформації «згинання». Диференціальне рівняння пружної лінії балки.

Тема 10. Основи теорії напруженого та деформованого стану. Теорії міцності. Розрахунки на стійкість

Напружений стан у точці. Тензор напружень. Головні площадки та напруження. Лінійний, плоский та об'ємний напружені стани. Закон парності дотичних напружень. Узагальнений закон Гука. Еквівалентні напруження. Основні теорії міцності: найбільших нормальних напружень, найбільших лінійних деформацій, найбільших дотичних напружень, найбільшої потенційної енергій формозміни.

Розрахунки на стійкість. Поняття стійкої та нестійкої пружної рівноваги. Основне завдання розрахунків на стійкість. Формула Ейлера для визначення критичної сили. Критичне напруження (емпірична залежність Ясинського). Умова стійкості.

Тема 11. Міцність матеріалів при циклічно-змінних напруженнях. Цикли напружень. Розрахунки при ударних навантаженнях. Контактні напруження. Розрахунок тонкостінних резервуарів

Міцність матеріалів при циклічно-змінних напруженнях. Поняття циклічних навантажень, втомленого руйнування,

втомленості матеріалу, витривалості. Основні параметри циклу напружень. Цикли напружень: симетричний, асиметричний, пульсаційний, постійного статичного навантаження. Границя витривалості. Крива втомленості (крива Велера). Діаграма граничних напружень. Вплив конструктивно-технологічних факторів на границю витривалості. Розрахунок на міцність при змінних напруженнях. Шляхи підвищення границі витривалості.

Розрахунки при ударних навантаженнях. Динамічна та статична деформації. Коефіцієнт динамічності. Повздовжній та поперечний удари. Контактні напруження. Принципи розрахунків на міцність тонкостінних резервуарів. Меридіальні та колові напруження. Рівняння Лапласа.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Основи конструювання деталей машин

Тема 12. Класифікація та техніко-економічні показники продукції машинобудування. Основні види та характеристики сучасних матеріалів

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.

Тема 13. Технічні умови на виготовлення деталей машин. З'єднання деталей машин

Технічні умови на виготовлення ДМ. Взаємозамінність і стандартизація у машинобудуванні. Поняття розміру та поля допуску. Єдина система допусків і посадок. Одиниця допуску. Ступені точності (квалітети). Посадки. Системи утворення посадок. Види посадок. Допуски форми, розташування та сумарні. Поняття «бази» та «шорсткості» поверхні.

З'єднання ДМ. Огляд різнімних (різальні, шпонкові, шліцьові, профільні, штифтові) і нерознімних ДМ (зварні,

заклепувальні, з натягом, паяні, клейові), принципи їх розрахунків.

Тема 14. Вали та осі. Підшипники. Муфти

Вали та осі: призначення, різновиди, використовувані матеріали, термічна та хіміко-термічна обробка. Принципи розрахунків на міцність, жорсткість і 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: призначення, класифікація, характеристики та сфери використання. Принципи конструювання, розрахунків на міцність, вибору муфт.

2 ТЕХНОЛОГІЇ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ З ТЕОРЕТИЧНОГО КУРСУ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА»

При вивченні дисципліни ТМ значна роль відводиться системі тестового (модульного) контролю знань студентів. Слід зазначити, що використання ПЕОМ дає можливість суттєво підвищити оперативність, незалежність і об'єктивність оцінок за окремими тематичними модулями теоретичного курсу. Тому в УкрДУЗТ найбільш поширеним є комп'ютерне тестування знань студентів, яке проводиться з використанням відповідних програм на базі спеціалізованих класів.

Кожна з програм для модульного контролю з дисципліни ТМ передбачає автоматичне (за допомогою генератора випадкових чисел) формування студенту тестового завдання (12 тестових питань як на перший модуль, так і на другий) з відповідного банку тестових питань (на перший модуль база складає 254 тестових питання, а на другий – 225 тестових питань), контроль витраченого на тестування часу, оцінювання результатів тестування з виведенням кількості отриманих балів на монітор. У програмах для семестрового контролю знань

(іспиту) тестові завдання формуються аналогічно і містять у середньому 21 питання.

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 літературних джерел.

3 ПРИКЛАДИ ТЕСТОВИХ ПИТАНЬ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ТА САМОКОНТРОЛЮ ЗНАНЬ З ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА»

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Статика, кінематика та динаміка. Основи проектування механізмів і машин

Тема 1. Основні поняття і визначення статички. Аксиоми статички. Основні види зв'язків. Система збіжних сил

- 1 Дайте визначення поняттю «сила».
- 2 Що називається матеріальною точкою?
- 3 Що називається зв'язком ?
- 4 Яка сила називається рівнодіючою?
- 5 Як називається пряма, по якій скерована сила?
- 6 Як розраховується зосереджена сила при відомих значеннях рівномірно розподіленого навантаження q та довжини його прикладання l ?
- 7 Що називається системою збіжних сил?
- 8 Чому дорівнює рівнодіюча двох сил?

Тема 2. Теорія пар сил. Поняття моменту сили. Умови рівноваги плоскої та просторової систем сил. Важіль та його умови рівноваги. Центр ваги твердого тіла

- 1 Чому дорівнює момент сили відносно точки в площині?
- 2 Яка система називається парою сил?
- 3 Чому дорівнює момент пари сил?

- 4 Який вектор називається головним вектором системи сил?
- 5 Який момент називається головним моментом системи сил відносно центра в площині?
- 6 У якому випадку система сил буде знаходитися у рівновазі?
- 7 Який вигляд має геометрична умова рівноваги плоскої довільної системи сил?
- 8 Який вигляд має аналітична умова рівноваги плоскої довільної системи сил?
- 9 Як визначається момент сили відносно осі?
- 10 Який вигляд має аналітична умова рівноваги довільної просторової системи сил?
- 11 Який важіль називається важелем 1-го роду?
- 12 Який важіль називається важелем 2-го роду?
- 13 Яка сила називається реактивною?
- 14 Яка сила називається активною?
- 15 Який вигляд має умова рівноваги важеля?
- 16 Що називається вагою тіла?
- 17 Що називається центром ваги тіла?
- 18 Яким чином визначаються координати центра ваги тіла з використанням методів розбиття та доповнення?

Тема 3. Кінематика та динаміка механічного руху

- 1 Дайте визначення поняттю «механічний рух».
- 2 Як називається геометричне місце послідовних положень точки, яка рухається у просторі?
- 3 Яким чином визначається положення точки в будь-який момент часу при векторному способі задавання руху ?
- 4 Яким чином визначається положення точки в будь-який момент часу при координатному способі задавання руху?
- 5 Яким способом задано рух точки, якщо траєкторія руху точки відома?
- 6 Яким чином визначається положення точки в будь-який момент часу при натуральному способі задавання руху?
- 7 Дайте визначення поняттю «швидкість точки».
- 8 Як спрямований вектор швидкості точки, що рухається криволінійно?

9 Як спрямований вектор швидкості точки, що рухається прямолінійно?

10 Як визначається швидкість точки при векторному способі задавання руху?

11 Як визначається швидкість точки при координатному способі задавання руху?

12 Як визначається швидкість точки при натуральному способі задавання руху?

13 Дайте визначення поняттю «прискорення точки».

14 Як спрямований вектор прискорення точки при криволінійному русі?

15 Як спрямований вектор прискорення точки при прямолінійному русі?

16 Зміну якого параметра характеризує нормальне прискорення точки?

17 Зміну якого параметра характеризує дотичне прискорення точки?

18 Як визначається прискорення точки при векторному способі задавання руху?

19 Як визначається прискорення точки при координатному способі задавання руху?

20 Як визначається прискорення точки при натуральному способі задавання руху?

21 У яких випадках рух тіла є поступальним?

22 У яких випадках рух тіла є обертальним?

23 Зміну якого параметру з плином часу характеризує кутова швидкість ω ?

24 Що є одиницею вимірювання кутової швидкості ω ?

25 Зміну якого параметра з плином часу характеризує кутове прискорення ε ?

26 Що є одиницею вимірювання кутового прискорення ε ?

27 За яких умов рух тіла при обертальному русі є прискореним?

28 За яких умов рух тіла при обертальному русі є сповільненим?

29 За якою формулою при обертальному русі тіла визначається лінійна швидкість?

30 Як визначається обертальне прискорення точки твердого тіла при обертанні навколо нерухомої осі?

31 Як визначається доцентрове прискорення точки твердого тіла при обертанні навколо нерухомої осі?

32 У яких випадках рух тіла є плоскопаралельним (плоским)?

33 Як називається рух, при якому точка одночасно бере участь у декількох рухах, тобто точка рухається відносно двох систем відліку (нерухомої та рухомої)?

34 Як називається рух точки відносно рухомої системи відліку?

35 Яким є рух, який створює рухома система відліку разом із точкою відносно нерухомої системи відліку?

36 Що вивчається у розділі теоретичної механіки «Динаміка»?

37 Сформулюйте закон інерції.

38 Що являє собою рух тіла за інерцією?

39 Що таке «інертність»?

40 Сформулюйте закон пропорційності сили та прискорення.

41 Сформулюйте закон рівності дії та протидії.

Тема 4. Структура елементів механізмів та їх класифікація

1 Як називається штучний пристрій, що виконує механічний рух для перетворення енергії, матеріалів та інформації з метою полегшення фізичної та розумової праці людини, а також підвищення її продуктивності?

2 За допомогою чого відбувається перетворення будь-якої енергії у механічну?

3 Яку назву мають машини, призначені для перетворення матеріалів?

4 Як називаються машини, що призначені для зміни форми, властивостей і стану матеріалів?

5 За допомогою яких машин відбувається отримання і перетворення інформації?

6 Як називається технічна система, що складається з однієї або декількох машин, з'єднаних послідовно або паралельно, і призначена для виконання будь-яких необхідних функцій?

7 Як називається технічний пристрій, призначений для відтворення робочих функцій рук людини?

8 Як називається система тіл, призначена для перетворення руху одного або декількох тіл у потрібні рухи інших тіл?

9 Яку назву мають тверді тіла, що входять до складу механізму?

10 Як називається ланка механізму, що здійснює обертальний рух?

11 Як називається ланка механізму, що здійснює поступальний рух?

12 Як називається ланка механізму, що здійснює плоский рух?

13 Як називається ланка механізму, що здійснює обертальний рух на неповний оберт (гойдальний рух)?

14 Як називають нерухому ланку в механізмі?

15 Як називається ланка, до якої підводиться рух?

16 Як називається ланка, що здійснює рух, для отримання якого призначений механізм?

17 Як називаються ланки, які безпосередньо перетворюють рух у механізмі?

18 Що є вхідною ланкою кривошипно-шатунного механізму, коли він використовується у складі двигуна внутрішнього згорання?

19 Що є вихідною ланкою кривошипно-шатунного механізму, коли він використовується у складі двигуна внутрішнього згорання?

20 Що є вхідною ланкою кривошипно-шатунного механізму, коли він використовується у складі поршневого повітряного компресора?

21 Що є вихідною ланкою кривошипно-шатунного механізму, коли він використовується у складі поршневого повітряного компресора?

22 Як називається рухоме з'єднання двох контактуючих ланок?

23 Що розуміють під елементом кінематичної пари?

24 Яку назву отримала кінематична пара (залежно від виду її елементів), ланки якої стикаються по лінії або в точці?

25 Яку назву отримала кінематична пара (залежно від виду її елементів), ланки якої стикаються по поверхні?

26 До якого класу належить поступальна кінематична пара?

27 До якого класу належить обертальна кінематична пара?

28 До якого класу належить циліндрична кінематична пара?

29 До якого класу належить кінематична пара «кульовий шарнір»?

30 До якого класу належить кінематична пара «циліндр на площині»?

31 До якого класу належить кінематична пара «куля на площині»?

32 Як називається система ланок, які з'єднані між собою кінематичними парами?

33 Яку назву має кінематичний ланцюг, у якого кожна його ланка утворює не більше двох кінематичних пар?

34 Яку назву має кінематичний ланцюг, у якого всі точки його ланок здійснюють рух в одній або паралельних площинах?

35 Як називаються кінематичні ланцюги, які утворені тільки парами V класу й еквівалентно замінюють кінематичні пари I – IV класів?

36 За якою формулою визначається ступінь рухомості для плоского механізму?

37 За якою формулою визначається ступінь рухомості для просторового механізму?

38 Як називається координата, яка визначає положення усіх ланок механізму?

39 Як називається ланка, до якої відноситься узагальнена координата?

40 Механізмом якого класу є з'єднання початкової ланки і стояка за допомогою кінематичної пари V класу?

41 Чим визначається клас механізму?

Тема 5. Основи проектування раціональних механізмів. Кінематичний аналіз механізмів. Силовий аналіз механізмів

1 Що є ознакою механізмів з оптимальною структурою?

2 Які механізми отримали назву «раціональних»?

3 Який вигляд має формула Малишева з визначення надлишкових зв'язків?

4 За рахунок чого відбувається усунення надлишкових зв'язків у механізмах з метою отримання їх оптимальної структури?

5 Що є метою кінематичного аналізу механізмів?

6 З чого починається кінематичний аналіз механізму?

7 Що розуміють під «планом механізму»?

8 Які методи кінематичного аналізу використовують для визначення переміщень, швидкостей та прискорень точок і ланок механізму?

9 Який метод є найбільш наочним методом кінематичного аналізу?

10 Який метод є найбільш зручним методом кінематичного дослідження для використання у системах автоматизованого проектування?

11 При якому методі кінематичного аналізу будуються плани швидкостей і прискорень?

12 Яке значення приймає швидкість у полюсі плану швидкостей (точці P_V)?

13 Яке значення приймає прискорення у полюсі плану прискорень (точці P_a)?

14 Яким рівнянням описується зв'язок між лінійною швидкістю вихідної ланки V , аналогом цієї швидкості V_q і кутовою швидкістю початкової ланки ω ?

15 Яку розмірність має аналог швидкості V_q ?

16 Яким рівнянням описується зв'язок між лінійним прискоренням вихідної ланки a , аналогом цього прискорення a_q і постійною кутовою швидкістю початкової ланки ω ?

17 Яку розмірність має аналог прискорення a_q ?

18 Як визначається кутова швидкість ω кривошипа за відомою величиною частоти його обертання n ?

19 Яким чином скеровується вектор лінійного прискорення кривошипа, що обертається з постійною кутовою швидкістю ($\omega = const$)?

20 Який метод можна застосувати для аналітичного кінематичного аналізу кривошипно-шатунного механізму?

21 Як скерований вектор лінійної швидкості кривошипа при обертанні його навколо стійки?

22 Який недолік властивий аналітичному методу кінематичного дослідження?

23 Яка перевага притаманна аналітичним методам кінематичного дослідження?

24 Чому дорівнює кутове прискорення ε кривошипа, який обертається з постійною кутовою швидкістю $\omega = const$ та має довжину l ?

25 Чому дорівнює аналог прискорення a_q ?

26 Чому дорівнює аналог швидкості V_q ?

27 За якою формулою визначається лінійна швидкість $V_{кр}$ кривошипа довжиною l , який обертається з кутовою швидкістю ω ?

28 За якою формулою визначається лінійне прискорення $a_{кр}$ кривошипа довжиною l , який обертається з кутовою швидкістю ω ?

29 Як називаються сили, які діють у бік руху тіла і намагаються прискорити його рух?

30 Як називаються сили, які діють проти руху тіла й намагаються сповільнити його рух?

31 Як називаються зовнішні сили, що прикладені до вхідних ланок і за напрямком співпадають з вектором переміщення точки прикладання (або які складають з ним гострий кут)?

32 Як називаються зовнішні сили, що прикладені до вихідних ланок і за напрямком протилежні вектору переміщення точки прикладання (або які складають з ним тупий кут)?

33 Яку роботу здійснюють рушійні сили?

34 Яку роботу здійснюють сили опору?

35 Як називаються сили, що завжди спрямовані вертикально вниз?

36 Для визначення яких сил використовується план прискорень?

37 За якою формулою визначається величина головного вектора сил інерції F_i для ланки масою m , що рухається з прискоренням центра мас a_s ?

38 Як визначається величина головного моменту сил інерції M_i ланки, яка має момент інерції відносно центра мас I_s та обертається з кутовим прискоренням ε ?

39 Як називаються сили, що виникають при взаємодії ланок у місцях їх зіткнення (кінематичних парах)?

40 Що є теоретичною основою силового розрахунку?

41 Чому відповідає зведене рівняння векторної суми всіх зовнішніх сил, внутрішніх реакцій та сил інерції $(\sum_{i=1}^n \bar{F}_i^{\text{BH}} + \sum_{j=1}^k \bar{R}_j + \sum_{m=1}^l \bar{F}_m^{\text{IH}} = 0)$?

42 Який параметр є відомим при визначенні реакцій у поступальних кінематичних парах 5-го класу?

43 Який параметр є відомим при визначенні реакцій в обертальних кінематичних парах 5-го класу?

44 Який параметр є невідомим при визначенні реакцій у вищих кінематичних парах 4-го класу?

45 Яким чином можна визначити зрівноважений момент без розрахунку реакцій зв'язків?

Тема 6. Класифікація передач. Механізми для передачі безперервного обертального руху. Методи виготовлення зубчастих коліс. Багатоланкові зубчасті механізми

1 Як називається пристрій, що служить для передачі енергії на відстані?

2 Як називається пристрій, який служить для передачі або перетворення механічного руху?

3 Які два основних вали розрізняють у передачах?

4 Які вали розташовані між вхідним і вихідним валами в багатоступінчатих передачах?

5 Які характеристики передач відносяться до основних?

6 Які характеристики передач відносяться до похідних?

7 Як визначається коефіцієнт корисної дії передачі за відомими значеннями потужності на вході P_1 та на виході P_2 ?

8 Як визначається передаточне відношення передачі при відомих частотах обертання на вході n_1 та на виході n_2 ?

9 У якому випадку передачу називають знижувальною (редуктором)?

10 Яким для редукторів є співвідношення між кутовою швидкістю вхідного $\omega_{вх.}$ та вихідного $\omega_{вих.}$ валів?

11 У разі виконання яких умов передача називається підвищувальною (мультиплікатором)?

12 Яким для мультиплікаторів є співвідношення між кутовою швидкістю вхідного $\omega_{вх.}$ та вихідного $\omega_{вих.}$ валів?

13 Які види механічних передач розрізняють за принципом передачі руху від ведучого вала до веденого?

14 Які передачі відносяться до передач тертям?

15 Які передачі відносяться до передач зачепленням?

16 Які передачі відносяться до передач, що перетворюють обертальний рух у поступальний?

17 Як називаються механізми у яких передача та перетворення руху від однієї ланки до другої здійснюється за допомогою виступів, що виконані на їх поверхнях?

18 Як називається процес передачі та перетворення руху від однієї ланки до другої за рахунок попарної взаємодії зубців?

19 Як визначається передаточне відношення для простого зубчастого механізму i_{1-2} (при відомих кутових швидкостях шестерні ω_1 і колеса ω_2)?

20 Залежно від чого обирається знак передаточного відношення простого зубчастого механізму?

21 Як називається зубчасте колесо зубчастої передачі з меншою кількістю зубців?

22 Як називається зубчасте колесо зубчастої передачі з більшою кількістю зубців?

23 Як розташовані в просторі осі обертання зубчастих коліс циліндричної зубчастої передачі?

24 Як розташовані в просторі осі обертання зубчастих коліс конічної передачі?

25 Як розташовані в просторі осі обертання ланок гіперболоїдних передач?

26 Як розташовані в просторі осі обертання ланок черв'ячних передач?

27 Як називаються сили, що діють на зубчаті колеса, а також опори їх валів?

28 У яких циліндричних зубчастих передачах мають місце осьові сили?

29 Використання яких зубчастих передач дозволяє передачу та перетворення обертального руху між ланками з осями, що перетинаються?

30 Яка теорема закладена в основу проектування зубчатих передач із сталим передаточним відношенням?

31 Як згідно з основною теоремою зачеплення (при відомих значеннях радіусів початкових кіл шестерні r_{w1} та колеса r_{w2}) визначається передаточне відношення?

32 Як називається траєкторія, яку описує будь-яка точка прямої лінії при її обкатуванні по основному колу без ковзання?

33 З якого кола починається евольвента зуба зубчастого колеса?

34 Як визначається передаточне число простої зубчастої передачі (при відомих числах зубців шестерні z_w та колеса z_k)?

35 Як при відомих значеннях модуля зачеплення m та чисел зубців z зубчастого колеса визначається ділительний діаметр?

36 Як визначається ділительний модуль зубців m (для ділительного кроку p)?

37 Яку розмірність має ділительний модуль зубців m ?

38 Чому дорівнює коефіцієнт висоти головки зубців h_a^* ?

39 Чому дорівнює коефіцієнт висоти ніжки зубців h_f^* ?

40 Чому дорівнює коефіцієнт радіального зазору c_0^* ?

41 Як у зубчастій передачі визначається радіальний зазор?

42 Як називається траєкторія точки контакту евольвент, не обмежених колами вершин (з моменту початку контакту в точці N_1 до моменту його закінчення в точці N_2)?

43 Як називається траєкторія точки контакту активних профілів зубців (з моменту початку контакту в точці B_1 до моменту його закінчення в точці B_2)?

44 Як називаються ділянки профілів зубців, які контактують у процесі зачеплення?

45 Який показник якості характеризує плавність і безперервність зачеплення у зубчастій передачі?

46 Яким чином оцінюється відносна інтенсивність зношення активних профілів зубців?

47 Який показник якості характеризує контактну міцність зубця?

48 Який показник якості характеризує згинальну міцність зубця?

49 Коли коефіцієнти питомих ковзань у передачі дорівнюють нулю?

50 Який матеріал використовується для виготовлення зубчатих коліс високонавантажених зубчастих передач?

51 Який матеріал використовується для виготовлення крупногабаритних тихохідних зубчастих коліс, а також коліс відкритих зубчатих передач?

52 Який матеріал використовується для виготовлення зубчастих коліс малонавантажених і кінематичних передач?

53 Як називається метод виготовлення зубчастих коліс, який базується на тому, що конфігурація різального інструменту відповідає формі западини між двома сусідніми зубцями?

54 Як називається метод нарізання зубчастих коліс, у якому реалізується верстатне зачеплення, а саме поверхня різальних кромки інструменту та поверхня зубця, що нарізується, мають такий же рух, який би мали зубчасті ланки при зачепленні одна з одною?

55 До переваг якого методу відноситься можливість нарізання зубців на універсальному фрезерному обладнанні?

56 Який інструмент використовується при нарізанні зубчастих коліс із застосуванням методу копіювання?

57 Який інструмент використовується при нарізанні зубчастих коліс із застосуванням методу обкатування?

58 Як розраховується абсолютне зміщення різального інструменту, якщо відомі модуль зубців m і коефіцієнт зміщення x ?

59 Як називається передача, в якій при нарізанні зубчастих коліс зміщення різального інструменту йде від центра заготовки?

60 Як називається передача, в якій при нарізанні зубчастих коліс зміщення різального інструменту йде до центра заготовки?

61 Яка умова повинна виконуватись у рівнозміщених зубчастих передачах між кутом зачеплення α_w та кутом профілю вихідного контура α_0 ?

62 Яка умова повинна виконуватись у додатних зубчастих передачах між кутом зачеплення α_w і кутом профілю вихідного контура α_0 ?

63 Яка умова повинна виконуватись у від'ємних зубчастих передачах між кутом зачеплення α_w і кутом профілю вихідного контура α_0 ?

64 Які механізми відносяться до багатоланкових зубчастих механізмів з нерухомими осями обертання всіх зубчастих коліс?

65 Які механізми відносяться до багатоланкових зубчастих механізмів із рухомими осями обертання окремих зубчастих коліс?

66 Як визначається загальне передаточне відношення i_{1-j} ступінчатого багатоланкового зубчастого механізму?

67 Як визначається загальне передаточне відношення i_{1-j} рядового багатоланкового зубчастого механізму (з паразитними зубчастими колесами)?

68 Чому дорівнює ступінь рухомості диференціальних зубчастих механізмів?

69 Чому дорівнює ступінь рухомості планетарних зубчастих механізмів?

70 Яку назву отримали проміжні зубчасті колеса в рядових зубчастих механізмах, які не мають жодного впливу на значення загального передаточного відношення?

Тема 7. Основи динамічного удосконалення механізмів і машин

1 Завданням якого аналізу є визначення законів руху ланок з урахуванням їх мас (моментів інерції) і діючих навантажень?

2 Як називається умовна початкова ланка, яка має інерційні властивості, що еквівалентні властивостям всього механізму, і зазнає навантаження, яке еквівалентне дії навантажень на всі ланки механізму?

3 Яка умова повинна виконуватись у механізмах при зведенні сил (*моментів сил*)?

4 Яка умова повинна виконуватись у механізмах при зведенні мас?

5 Теорему про зміну якої енергії покладено в основу складання рівняння руху механізму?

6 Як при поступальному русі визначається кінетична енергія?

7 Як при обертальному русі визначається кінетична енергія?

8 Чому дорівнює робота рушійних сил на етапі пуску машини?

9 Чому дорівнює робота рушійних сил на етапі сталого руху машини?

10 Чому дорівнює робота рушійних сил на етапі зупинки (*вибігу*) машини?

11 Як називається рух машини без корисного навантаження?

12 Для якого періоду руху машини визначається коефіцієнт нерівномірності руху?

13 Як визначається коефіцієнт нерівномірності руху машини δ (при відомих для циклу коливань максимальної ω_{max} та мінімальної ω_{min} кутових швидкостей)?

14 Яким чином скорочують час зупинки машини?

15 Яка ланка найбільше деформується у кривошипно-шатунному механізмі двигуна внутрішнього згоряння?

16 Як називається опір, що виникає при переміщенні одного тіла відносно іншого у місці їх дотику?

17 Якого роду є тертя, що виникає при ковзанні одного тіла по поверхні іншого (наприклад, рух поршня у циліндрі)?

18 Якого роду є тертя, що виникає при коченні одного тіла по поверхні іншого (наприклад, кочення колеса по рейці)?

19 Як при відомих значеннях коефіцієнта тертя руху f_p та нормальної реакції N визначається модуль сили тертя ковзання під час руху?

20 Як змінюється сила тертя зі збільшенням часу попереднього контакту тертьових поверхонь?

21 Яку розмірність має коефіцієнт тертя ковзання f ?

22 Як при відомих значеннях коефіцієнта тертя кочення k і нормальної реакції N визначається момент тертя кочення?

23 Яку розмірність має коефіцієнт тертя кочення k ?

24 Назвіть умову чистого кочення.

25 Назвіть умову чистого ковзання.

26 Назвіть умову спільного кочення і ковзання.

27 Як називається процес руйнування і відділення матеріалу з поверхні твердого тіла, який проявляється у поступовій зміні розмірів і форми?

28 Як називається знос, при якому виріб зберігає працездатність?

29 Як називається вид зношування, який має місце у випадку тертя кочення і ковзання, а його основною причиною є те, що реальне навантаження перевищує допустиме?

30 Як називається вид зношування, основною причиною якого є наявність у зоні тертя великих температур і який має місце у випадку тертя ковзання?

31 Як називається вид зношування, основною причиною якого є наявність значних питомих навантажень, що змінюються за циклічним законом, і який має місце у випадку тертя кочення?

32 Яка формула використовується при визначенні механічного ККД у механізмі η_m при відомих величинах роботи рушійних сил $A_{p.c.}$ і роботи сил корисного опору $A_{к.о.}$?

33 Співвідношення яких величин називається механічним коефіцієнтом втрат ψ ?

34 Яким чином при послідовному з'єднанні механізмів визначається загальний коефіцієнт корисної дії?

35 Яким чином при паралельному з'єднанні механізмів визначається загальний коефіцієнт корисної дії?

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Основи опору матеріалів

Тема 8. Основні поняття та визначення основ розрахунків на міцність. Розрахунки на міцність при деформації «центрального розтяг – стискання». Механічні характеристики матеріалів

1 Дайте визначення поняттю «міцність».

2 Дайте визначення поняттю «жорсткість».

- 3 Дайте визначення поняттю «стійкість».
- 4 Яке тіло називається оболонкою?
- 5 Яке тіло називається стрижнем або брусом?
- 6 Як називається оболонка, серединна поверхня якої являє собою площину?
- 7 Яку розмірність має розподілене по площі елемента конструкції навантаження?
- 8 Яку розмірність має розподілене навантаження по довжині?
- 9 Яка розмірність об'ємних навантажень?
- 10 Як називаються навантаження, які діють протягом всього періоду експлуатації конструкції?
- 11 Як називаються динамічні навантаження, які діють на протязі дуже короткого проміжку часу?
- 12 Як називаються навантаження, що викликають у конструкції або окремих її елементах великі прискорення, якими при розрахунках неможливо знехтувати?
- 13 Як називаються динамічні навантаження, які дуже швидко сягають своєї повної величини?
- 14 Як називаються динамічні навантаження, які змінюються за циклічним законом?
- 15 Як називаються сили міжмолекулярної взаємодії, що протидіють зовнішнім силам і намагаються повернути частинки тіла в положення, яке вони займали до деформації?
- 16 За допомогою якого методу визначаються внутрішні силові фактори в розрахунках на міцність?
- 17 Як називається локальна міра внутрішніх сил, яка характеризує їх інтенсивність на нескінченно малій площадці перерізу?
- 18 Назвіть одиницю вимірювання механічних напружень.
- 19 Як називається зміна форми і розмірів деталі чи споруди під дією зовнішніх сил чи теплового впливу?
- 20 Як називаються деформації, які зникають після припинення дії зовнішніх навантажень, що спричинили їх?
- 21 Як називаються деформації, які не зникають після припинення дії зовнішніх навантажень, що спричинили їх?
- 22 Чому дорівнює подовжня сила N у поперечному перерізі стрижня?

23 Як визначаються нормальні напруження σ для деформації «центрального розтяг (стискання)» у перерізі бруса (відомі площа перерізу A і нормальна сила N)?

24 Як визначається відносна подовжня деформація?

25 Як визначається відносна поперечна деформація?

26 Як визначається коефіцієнт поперечної деформації (коефіцієнт Пуассона)?

27 Як визначаються нормальні напруження σ для деформації «центрального розтяг (стискання)» при відносній подовжній деформації бруса ε (модуль пружності 1-го роду матеріалу E) за законом Гука?

28 Яку розмірність має модуль пружності 1-го роду E ?

29 Як визначається абсолютне подовження Δl горизонтального стрижня довжиною l з постійним поперечним перерізом площини A , який знаходиться під дією зовнішньої сили F ?

30 Як визначається жорсткість бруса з постійним поперечним перерізом площі A (модуль пружності 1-го роду матеріалу E) при деформації «центрального розтяг (стискання)»?

31 Яка умова міцності при деформації «центрального розтяг (стискання)»?

32 Як називається максимально безпечне напруження для відповідного матеріалу?

33 Яку границю приймають за небезпечне напруження $\sigma_{нб}$ для пластичних матеріалів при визначенні допустимих напружень $[\sigma]$?

34 Яку границю приймають за небезпечне напруження $\sigma_{нб}$ для крихких матеріалів при визначенні допустимих напружень $[\sigma]$?

35 Як визначається власна вага поперечного перерізу довжиною x при заданих значеннях питомої ваги матеріалу γ та площі поперечного перерізу A ?

36 Як називається напруження, після якого для матеріалу порушується закон Гука?

37 Яку назву отримав процес зростання деформації без підвищення навантаження?

38 Як називається властивість матеріалу сприймати великі залишкові деформації без руйнування?

39 Як називається властивість матеріалу руйнуватися без утворення помітних залишкових деформацій?

40 Як називається властивість матеріалу опиратися проникненню в його поверхню більш твердого тіла за рахунок пружних і пластичних деформацій?

41 Що застосовують як індентор при визначенні твердості матеріалу за Роквеллом?

42 Що застосовують як індентор при визначенні твердості матеріалу за Брінеллем?

43 Що застосовують як індентор при визначенні твердості матеріалу за Віккерсом?

44 У якому методі як індентор при визначенні твердості використовується алмазна пірамідка?

45 У якому методі як індентор при визначенні твердості використовується сталева загартована кулька?

Тема 9. Розрахунки на міцність при деформації «зсув». Геометричні характеристики плоских перерізів. Розрахунки на міцність при деформаціях «кручення» та «згинання»

1 Якої деформації зазнає брус, у поперечних перерізах якого діє тільки поперечна сила Q_y ?

2 Якими величинами зсуву з геометричної точки зору характеризується зсув?

3 Як визначається кут зсуву при відомих значеннях абсолютного зсуву Δ та відстані між лініями дії перерізувальних сил h ?

4 Як визначаються дотичні напруження τ для кута зсуву γ при деформації «чистий зсув» (модуль пружності 2-го роду матеріалу G) відповідно до закону Гука?

5 Який вигляд має закон Гука при зсуві?

6 Яку розмірність має модуль пружності другого роду (модуль зсуву) G ?

7 Яке співвідношення має місце між модулем зсуву G , модулем Юнга E і коефіцієнтом Пуассона μ ?

8 За якою формулою визначається абсолютний зсув?

9 Як визначається жорсткість бруса з постійним поперечним перерізом площі A (модуль пружності 2-го роду матеріалу G) при деформації «зсув»?

10 Який вигляд має умова міцності при деформації «зсув»?

11 Як визначаються статичні моменти перерізу відносно осей x та y ?

12 Яку розмірність мають статичні моменти перерізу?

13 Як визначаються осьові моменти інерції перерізу відносно осей x та y ?

14 Яку розмірність має осьовий момент інерції перерізу?

15 Інтеграл якого виду називається полярним моментом інерції перерізу відносно даної точки?

16 Яку розмірність має полярний момент інерції перерізу?

17 Як при відомих значеннях моментів інерції перерізу I_x та I_y визначається полярний момент інерції?

18 Інтеграл якого виду називається відцентровим моментом інерції перерізу?

19 Як називаються осі, відносно яких відцентровий момент інерції дорівнює нулю?

20 Як називаються дві взаємно перпендикулярні осі, з яких хоча б одна є віссю симетрії фігури?

21 За яким законом змінюються дотичні напруження τ у перерізах вала при деформації «кручення»?

22 Чому дорівнює внутрішній крутний момент T_x у довільному перерізі при деформації «кручення»?

23 Як визначається полярний момент інерції для круглого перерізу?

24 Як визначається жорсткість перерізу вала діаметром d (модуль пружності 2-го роду матеріалу G) для деформації «кручення»?

25 Чому дорівнює повний кут закручення, якщо вал має декілька ділянок, що відрізняються розмірами перерізів і значенням крутного моменту?

26 За якою формулою при деформації кручення визначаються дотичні напруження для перерізу вала (з полярним моментом опору перерізу W_ρ), в якому діє крутний момент T ?

27 Яку розмірність має полярний момент опору перерізу W_ρ ?

28 Який вигляд має умова міцності при деформації «кручення»?

29 Яких деформацій зазнає балка, якщо в будь-якому її перерізі мають місце тільки згинальні моменти M_z ?

30 Яких деформацій зазнає балка, якщо в будь-якому її перерізі мають місце як згинальні моменти M_z , так і поперечна сила Q_y ?

31 Які навантаження може сприймати шарнірно-нерухома опора балки?

32 Які навантаження може сприймати шарнірно-рухома опора балки?

33 Яку назву має прямолінійний стрижень, що працює на згинання?

34 Чому чисельно дорівнює поперечна сила Q_y при деформації «згинання»?

35 Чому чисельно дорівнює згинальний момент M_z при деформації «згинання»?

36 Який вигляд має диференціальна залежність між згинальним моментом M_z і поперечною силою Q_y при деформації «згинання»?

37 Як буде змінюватись значення згинального моменту M_z у перерізі, якщо до нього прикладений зовнішній момент пари сил M ?

38 Яким графіком буде обмежена еюра згинальних моментів M_z на ділянці балки з постійним значенням поперечної сили?

39 Як називається шар волокон (при деформації «згинання»), що не відчуває ні розтягу, ні стискання?

40 Пропорційно чого змінюються нормальні напруження σ у поперечному перерізі балки, яка зазнає деформації «згинання»?

41 Як при деформації «згинання» визначається жорсткість перерізу балки, що характеризується площею A , осьовими

моментами опору W_z та інерції I_z (модуль пружності 1-го роду матеріалу балки E)?

42 У яких точках балки при деформації «згинання» мають місце максимальні нормальні напруження?

43 Як при деформації «згинання» визначаються максимальні нормальні напруження σ_{max} для небезпечного перерізу (у якому діє згинальний момент M_{zmax})?

44 Як при деформації «згинання» визначається осьовий момент опору перерізу балки (при відомих значеннях моменту інерції відносно нейтральної осі I_z та максимальної відстані від нейтрального шару y_{max})?

45 Як при деформації «згинання» визначаються дотичні напруження τ ?

46 Який вигляд має умова міцності при деформації «згинання»?

Тема 10. Основи теорії напруженого та деформованого стану. Теорії міцності. Розрахунки на стійкість

1 Дайте визначення поняттю «напружений стан у точці».

2 Як називаються вільні від дотичних напружень площадки, за якими діють екстремальні нормальні напруження?

3 Яка нерівність повинна виконуватись для головних напружень σ_1 , σ_2 і σ_3 при розгляді напружено-деформованого стану?

4 Які напруження діють на гранях паралелепіпеда при лінійному напруженому стані?

5 Які напруження діють на гранях паралелепіпеда при плоскому напруженому стані?

6 Які напруження діють на гранях паралелепіпеда при об'ємному напруженому стані?

7 Який вигляд має закон парності дотичних напружень τ ?

8 Як повинні бути спрямовані дотичні напруження τ , щоб закон парності дотичних напружень був справедливим?

9 Яка формула використовується для визначення еквівалентних напружень $\sigma_{екв}$ у розрахунках валів при використанні теорії максимальних дотичних напружень?

10 Яка формула використовується для визначення еквівалентних напружень $\sigma_{екв}$ у розрахунках валів при використанні енергетичної теорії міцності?

11 Якою є пружна рівновага, якщо при малому відхиленні від стану рівноваги система після припинення дії сил, що викликали це відхилення, повертається до початкового положення?

12 Якою є пружна рівновага, якщо система після припинення дії сил, що викликали її відхилення, не повертається до початкового положення, а відхиляється від нього ще більше?

13 Як при розрахунках на стійкість називається перехідний стан між стійкою і нестійкою пружними рівновагами?

14 Як називається навантаження, перевищення якого спричиняє втрату стійкості вихідної форми тіла?

15 За якою формулою проводять розрахунки на стійкість стиснених стержнів при співвідношенні критичних напружень $\sigma_{кр}$ і границі пропорційності $\sigma_{пр}$ $\sigma_{кр} \leq \sigma_{пр}$?

16 Від чого в розрахунках на стійкість залежить коефіцієнт зведеної довжини ν ?

17 За якої умови можна скористатися формулою Ейлера для визначення критичної сили?

18 За якою емпіричною формулою визначається критичне напруження у випадку, коли гнучкість стержня менше граничної $\lambda < \lambda_{гр}$?

19 Який вигляд має емпірична формула Ясинського при визначенні критичного напруження?

20 Який вигляд має умова стійкості?

Тема 11. Міцність матеріалів при циклічно-змінних напруженнях. Цикли напружень. Розрахунки при ударних навантаженнях. Контактні напруження. Розрахунок тонкостінних резервуарів

1 Яку назву має найбільше (граничне) напруження циклу, при якому не відбувається втомлене руйнування зразка після довільно великої кількості циклів?

2 За якою формулою визначається амплітудне напруження циклу σ_a при відомих максимальних σ_{max} і мінімальних σ_{min} напруженнях?

3 За якою формулою знаходиться коефіцієнт асиметрії циклу при відомих значеннях максимального σ_{max} і мінімального σ_{min} напружень?

4 Цикл яких напружень є найбільш небезпечним для деталей з точки зору міцності?

5 Для якого циклу коефіцієнт асиметрії циклу $R_a = -1$?

6 Для якого циклу коефіцієнт асиметрії циклу $R_a = 0$?

7 Для якого циклу коефіцієнт асиметрії циклу $R_a = +1$?

8 Як називається найбільша кількість циклів, при яких проводиться випробування зразків на втомленість?

9 Як називаються цикли напружень, які мають однакові коефіцієнти асиметрії?

10 До чого призводить наявність концентраторів напружень (отворів, проточок, пазів та ін.)?

11 Чому сприяє покращення чистоти обробки поверхні деталі?

12 До чого призводить підвищення температури поверхні деталі?

13 За якою величиною оцінюється міцність при циклічних навантаженнях?

14 Назвіть шляхи підвищення границі витривалості.

15 У якому випадку спостерігається явище удару?

16 Яким чином визначиться коефіцієнт динамічності k_d , якщо відомими є динамічна δ_d і статична $\delta_{ст}$ деформації?

17 За якою формулою у розрахунках при ударних навантаженнях знаходиться статична деформація (при відомих значеннях статичного навантаження $F_{ст}$ і жорсткості стрижня c)?

18 За якою формулою у розрахунках при ударних навантаженнях знаходиться динамічна деформація (при відомих значеннях динамічного навантаження F_d і жорсткості стрижня c)?

19 Як називаються деформації і напруження, що виникають при взаємному натисканні двох статичних тіл, обмежених криволінійними поверхнями?

20 Яку форму буде мати площадка контакту при взаємному стисканні зовнішніми силами двох куль?

21 Яку форму буде мати площадка контакту при стисканні зовнішніми силами двох циліндрів?

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Основи конструювання деталей машин

Тема 12. Класифікація і техніко-економічні показники продукції машинобудування. Основні види та характеристики сучасних матеріалів

1 Як називається елемент конструкції, який виготовлено з матеріалу однієї марки без використання складальних операцій?

2 Як називається сукупність деталей, які з'єднані на підприємстві-виробникові з використанням складальних операцій (із забезпеченням відповідної сумісної роботи)?

3 Як називається стан технічного засобу, при якому він здатний виконувати задані функції (функціонувати), зберігаючи значення основних параметрів у межах, установлених відповідними нормативними документами?

4 Назвіть критерії працездатності.

5 Метою яких розрахунків є визначення основних розмірів деталей, що задовольняють найбільш важливі критерії працездатності?

6 Метою яких розрахунків є визначення запасів міцності в небезпечних перерізах деталей технічних засобів залізничного транспорту?

7 Яку назву має здатність технічного засобу працювати на експлуатаційних режимах без неприпустимих рівнів вібрацій?

8 Як називають прояв механічних коливань у рухомих технічних системах?

9 Який вигляд має умова віброзахисності технічного засобу?

10 Як називається властивість технічного засобу виконувати задані функції (зберігати працездатність) протягом необхідного часу (або необхідного напрацювання – мотогодин для двигуна, кілометражу пробігу для автомобіля та ін.)?

11 Який показник використовують при вирішенні техніко-економічних завдань для оцінки надійності функціонування технічного засобу?

12 Як при відомій кількості випробувальних технічних засобів $N(t)$, в яких були зафіксовані відмови, і загальній кількості випробувальних технічних засобів N можна визначити ймовірність безвідмовної роботи технічного засобу?

13 Як визначається імовірність безвідмовної роботи механічної системи, яка складається з n паралельно з'єднаних технічних засобів?

14 Як визначається імовірність безвідмовної роботи механічної системи, яка складається з n послідовно з'єднаних технічних засобів?

15 Як називається подія, пов'язана з порушенням працездатності об'єкта?

16 Як називається здатність деталей технічного засобу зберігати працездатність у заданих межах зміни температурного режиму, обумовленого робочим процесом і проявом тертя в його механізмах і вузлах?

17 Як називається здатність технічного засобу зберігати працездатність до граничного стану, при якому подальша його експлуатація або неможлива, або недоцільна?

18 Яку назву отримала здатність забезпечення працездатності протягом і після встановлених термінів збереження і транспортування технічного засобу?

19 Що є основним кількісним показником економічної ефективності?

20 Які метали відносять до чорних?

21 Які метали відносять до кольорових?

22 Які матеріали відносять до комбінованих?

23 Які сплави відносять до сплавів на основі олова?

24 Які сплави відносять до сплавів на основі алюмінію?

25 Які сплави відносять до сплавів на основі міді?

26 Як називається залізовуглецевий сплав, у якому вміст вуглецю не перевищує 2 %?

27 Якою є сталь, якщо вміст вуглецю знаходиться у межах від 0,60 % до 2 %?

28 Якою є сталь, якщо вміст вуглецю знаходиться у межах від 0,25 % до 0,6 %?

29 Якою є сталь, якщо вміст вуглецю знаходиться у межах від 0 % до 0,25 %?

30 У якому випадку сталь вважається низьколегованою?

31 У якому випадку сталь вважається високолегованою?

32 На які види поділяються леговані сталі?

33 Як називається залізовуглецевий сплав, у якому вміст вуглецю перевищує 2 %?

34 Які чавуни розрізняють залежно від структури?

35 Які чавуни характеризуються відносно високою міцністю, зносостійкістю і демпфівальною здатністю (віброгасінням)?

36 Які розрізняють бронзи за змістом основного легувального елемента?

37 Які сплави на основі олова, свинцю та алюмінію з високими антифрикційними властивостями належать до легкоплавких і застосовуються як антифрикційний матеріал для вкладишів підшипників ковзання?

38 Які сплави найбільш поширені як ливарний матеріал для виготовлення деталей складної конфігурації, а також різноманітних корпусів, кожухів, ємностей, трубопроводів та ін.?

39 Які сплави відносяться до матеріалів, що головним чином використовуються в авіації, ракетній техніці та хімічному машинобудуванні для виготовлення відповідних деталей з високою міцністю, жаростійкістю, корозійною стійкістю, але з невеликими антифрикційними властивостями та низькою теплопровідністю?

Тема 13. Технічні умови на виготовлення деталей машин. З'єднання деталей машин

1 Як називається принцип конструювання і виробництва, при якому забезпечується складання незалежно виготовлених деталей, вузлів без застосування додаткової обробки з виконанням вимог якості та економічності?

2 Якою вважається взаємозамінність, що передбачає з'єднання без додаткової обробки всіх зв'язаних деталей, які приходять на складальні операції?

3 Якою вважається взаємозамінність, яка передбачає з'єднання без додаткової обробки тільки частини деталей, виготовлених з меншою точністю?

4 Як називається числове значення лінійної величини в обраних одиницях вимірювання?

5 Як називається розмір ділянки деталі, що вказується на робочому кресленні?

6 Як називається розмір, відносно якого визначаються граничні розміри і що використовується для відліку відхилень?

7 Як визначається нижнє граничне відхилення отвору?

8 Як визначається верхнє граничне відхилення отвору?

9 Як називається різниця між найбільшим і найменшим граничними розмірами або абсолютна величина алгебраїчної різниці між верхнім і нижнім відхиленнями?

10 Якою системою регламентується призначення допусків на розміри деталей?

11 Як називається поле, обмежене верхнім і нижнім граничними відхиленнями?

12 Скільки квалітетів (ступенів точності) встановлено стандартами для розмірів до 500 мм?

13 Від чого залежить і як визначається характер посадки?

14 У яких системах єдина система допусків і посадок (ЄСДП) передбачає утворення посадок?

15 Які допуски належать до допусків форми?

16 Які допуски належать до допусків розташування?

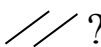
17 Які допуски належать до сумарних допусків форми та розташування?

18 Який допуск відповідає позначенню  ?

19 Який допуск відповідає позначенню  ?

20 Який допуск відповідає позначенню  ?

21 Який допуск відповідає позначенню  ?

22 Який допуск відповідає позначенню  ?

23 Який допуск відповідає позначенню  ?

24 Який допуск відповідає позначенню $\frac{\text{---}}{\text{---}}$?

25 Який допуск відповідає позначенню \nearrow ?

26 Що призначають для оцінки точності розташування поверхонь?

27 Яку назву отримали нерівності, в яких відношення кроку нерівностей до їх висоти не перевищує 50?

28 Яку назву отримали нерівності, в яких відношення кроку нерівностей до їх висоти перевищує 50?

29 Як у техніці називаються нерухомі зв'язки?

30 Які з'єднання відносяться до нерознімних?

31 Які з'єднання відносяться до рознімних?

32 Яке нерознімне з'єднання має найбільшу навантажувальну спроможність?

33 Як називаються з'єднання, які можуть розбиратися без руйнування їх складових деталей?

34 Як називаються з'єднання, які не можуть розбиратися без руйнування складових їх деталей?

35 Які з'єднання застосовуються для передачі значного крутного моменту?

36 Яка різьба має кут профілю $\alpha = 60^\circ$?

37 Яка різьба має кут профілю $\alpha = 55^\circ$?

38 Яка різьба має кут профілю $\alpha = 30^\circ$?

39 Які різьби розрізняють за формою основної поверхні?

40 Які різьби розрізняють залежно від напрямку гвинтової лінії?

41 Які з'єднання здійснюються за рахунок додаткових деталей?

42 Які розрізняють види шліцьових з'єднань?

43 У яких з'єднаннях мають місце найбільші концентратори напружень?

44 У яких з'єднаннях мають місце найменші концентратори напружень?

45 У яких з'єднаннях теплостійкість є найнижчою?

46 Які з'єднання знайшли широке використання в електричних машинах, приладах і радіоапаратурі?

Тема 14. Вали та осі. Підшипники. Муфти

- 1 Дайте визначення поняттю «осі».
- 2 Дайте визначення поняттю «вали».
- 3 Як називається опорна ділянка вала?
- 4 Як виконується зниження концентрації напружень між сусідніми ділянками валів?
- 5 На які види поділяються вали залежно від форми подовжньої осі?
- 6 Чим є підшипники для валів та осей, що обертаються?
- 7 Які підшипники розрізняють залежно від виду тертя?
- 8 Який елемент підшипника ковзання є основним?
- 9 На які види поділяють підшипники в залежності від форми тіл кочення?
- 10 Як називається елемент підшипника кочення, який розділяє і скеровує тіла кочення?
- 11 З чого складаються підшипники ковзання?
- 12 Дайте визначення поняттю «муфта».
- 13 Для чого призначені муфти?
- 14 Що являють собою муфти приводів?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Положення про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу [Текст] / В. М. Астахов [та ін.]. – Харків : УкрДАЗТ, 2005. – 11 с.
- 2 Яблонский, А. А. Курс теоретической механики [Текст] / А. А. Яблонский, В.М. Никифорова. – М. : Высш. шк., 1984. – 340 с.
- 3 Опір матеріалів [Текст] : підручник / Г. С. Писаренко, О. Л. Квітка, Е. С. Уманський; за ред. Г.С. Писаренка. – К. : Вища шк., 1993. – 655 с.
- 4 Теория механизмов и машин [Текст] / К. В. Фролов, С. А. Попов, А. К. Мусатов и др.; под ред. К. В. Фролова. – М. : Высшая шк., 1987. – 496 с.
- 5 Кіницький, Я. Т. Теорія механізмів і машин [Текст] : підручник. – К. : Наукова думка, 2002. – 660 с.

6 Прикладная механика [Текст] / К. И. Заблонский [и др.]. – К. : Высшая шк., 1984. – 279 с.

7 Заблонський, К. І. Деталі машин [Текст] : підручник / К. І. Заблонський. – Одеса : Астропринт, 1999. – 404 с.

8 Основи розрахунків на міцність [Текст] : опорний консп. лекцій з дисц. «Технічна механіка», «Прикладна механіка», «Прикладна механіка та основи конструювання», «Опір матеріалів та прикладна механіка» / В.І. Мороз, О.А. Логвіненко, В.І. Іщенко, О.В. Фомін. – Харків : УкрДАЗТ, 2012. – 124 с.

9 Основи конструювання деталей машин [Текст] : консп. лекцій з дисц. «Деталі машин» / В.І. Мороз, В.В. Захарченко, О.В. Надтока [та ін.]. – Харків : УкрДАЗТ, 2015. – 150 с.

10 Основи проектування механізмів і машин [Текст] : опорний консп. лекцій з дисц. «Прикладна механіка» / В. І. Мороз, А. П. Кудряш, О. В. Братченко, А. В. Павшенко. – Харків : УкрДАЗТ, 2010. Ч. 3. – 58 с.