

МОН УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Приймальної комісії,
в. о. ректора Національного
транспортного університету



Микола ДМИТРИЧЕНКО

04

2024 р.

ПРОГРАМА
фахового іспиту для вступу на навчання
для здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»
(освітньо-професійна програма «Автомобільні транспортні засоби»)

Київ – 2024

Програму фахового іспиту розроблено фаховою атестаційною комісією для проведення фахового іспиту для вступу на навчання для здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» (освітньо-професійна програма «Автомобільні транспортні засоби»).

Голова фахової атестаційної комісії
канд. техн. наук, професор



Віктор ПОЛЯКОВ

«12» 04 2024 р.

Розглянуто та схвалено на засіданні Вченої Ради автомеханічного факультету 15 квітня 2024 року, протокол № 9.

Голова Вченої Ради,
декан автомеханічного факультету
канд. техн. наук, професор



Олександр ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ

«15» 04 2024 р.

ЗМІСТ

Загальні положення.....	4
1. Дисципліна «Експлуатаційні властивості автомобілів і тракторів».....	5
2. Дисципліни «Робочі процеси автомобілів і тракторів» та «Основи проектування автомобілів і тракторів»	13
3. Дисципліна «Гібридні силові установки»	21
4. Дисципліна «Методи випробування та основи сертифікації»	24
Критерії оцінювання підготовленості вступників	30
Додаток А. Форма білета фахового іспиту.....	33

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Фаховий іспит для вступу на навчання для здобуття освітнього ступеня магістра на основі освітнього ступеня (освітньо-кваліфікаційного рівня) бакалавра (6 рівень Національної рамки кваліфікацій, далі – НРК6) або освітнього ступеня магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста) (7 рівень Національної рамки кваліфікацій, далі – НРК7) передбачає перевірку здатності до опанування освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти на основі здобутих раніше компетентностей.

Програма фахового іспиту для вступу на навчання для здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» (освітньо-професійна програма «Автомобільні транспортні засоби») на основі НРК6 або НРК7 розроблена фаховою атестаційною комісією на основі освітньо-професійної програми «Автомобільні транспортні засоби» підготовки бакалаврів за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» у Національному транспортному університеті.

Фаховий іспит проводиться у письмовій формі з використанням тестових технологій.

Білет фахового іспиту містить 14 запитань двох рівнів складності з основних профільюючих дисциплін.

Запитання першого рівня складності (з 1-го по 10-е запитання білета фахового іспиту) передбачають вибір вступником правильного варіанта відповіді із наведених у білеті 3 варіантів відповіді, з яких тільки один правильний.

Запитання другого рівня складності (з 11-го по 14-е запитання білета фахового іспиту) передбачають надання вступником розгорнутої теоретичної відповіді.

Правильний на думку вступника варіант відповіді на запитання першого рівня складності вступник позначає безпосередньо на бланку білета фахового іспиту.

Відповідь на запитання другого рівня складності вступник наводить на бланках письмової відповіді.

1. ДИСЦИПЛІНА «ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ»

1. Експлуатаційні властивості автомобіля.

Визначення поняття «експлуатаційні властивості автомобіля». Основні експлуатаційні властивості та способи їх визначення.

2. Тягово-швидкісні властивості автомобіля.

Визначення поняття «тягово-швидкісні властивості». Оціночні показники і характеристики тягово-швидкісних властивостей. Офіційні документи, що регламентують визначення оціночних показників тягово-швидкісних властивостей.

Вихідні характеристики автомобіля, які визначають його тягово-швидкісні властивості. Сили та моменти, що діють на автомобіль при прямолінійному русі. Швидкісна характеристика двигуна внутрішнього згорання і електродвигуна. Потужність, яка підводиться до ведучих коліс при усталеному та неусталеному русі автомобіля. ККД трансмісії, аналіз факторів, які впливають на величину ККД.

Кінематика і динаміка автомобільного колеса при силах, що діють у площині його обертання. Кочення еластичного колеса по жорсткій та нежорсткій опорних поверхнях. Режими кочення колеса. Коефіцієнт опору коченню. Аналіз причин втрат потужності, пов'язаних з коченням колеса. Обмеження поздовжньої реакції колеса по зчепленню. Коефіцієнт зчеплення. Вплив експлуатаційних і конструктивних факторів на коефіцієнти опору коченню та зчеплення.

Сили опору руху автомобіля. Потужність сил опору.

Сила опору коченню. Сила опору підйому. Сили дорожнього опору. Статистичні методи оцінки дорожнього опору. Сумарний коефіцієнт дорожнього опору.

Аеродинамічні сили і моменти, які діють на автомобіль. Методи експериментального визначення аеродинамічних коефіцієнтів. Сила лобового опору повітря. Коефіцієнт лобового опору повітря та коефіцієнт обтічності. Фактор обтічності. Формули для визначення сили опору повітря при симетричному та асиметричному обтіканні автомобіля повітряним потоком. Підйомна сила та аеродинамічний перекидний момент. Особливості аеродинаміки автопоїздів. Засоби для поліпшення аеродинаміки автомобілів і автопоїздів.

Тяга на гаку. Сили, що діють у зчпному пристрої.

Потужність, яка витрачається на подолання сил опору коченню, підйому та повітря.

Рівняння силового і потужнісного балансів автомобіля. Загальний вигляд рівняння силового балансу. Особливості силового і потужнісного балансів тривісних автомобілів. Циркуляція потужності.

Методи розв'язання рівнянь силового і потужнісного балансів.

Динамічний фактор, динамічна характеристика. Методика використання графіків рівнянь силового та потужнісного балансів, динамічної

характеристики для визначення показників тягово-швидкісних властивостей автомобіля. Запас потужності та коефіцієнт використання потужності двигуна.

Обмеження тягової сили та динамічного фактора по зчепленню.

Визначення нормальних реакцій на колеса двовісного автомобіля при його прямолінійному русі. Особливості розподілу нормальних реакцій на колеса тривісних автомобілів. Коефіцієнти динамічного перерозподілу нормальних реакцій.

Оціночні показники та характеристики прийомистості автомобіля.

Розрахункові методи визначення прискорень, часу та шляху розгону. Швидкісна характеристика розгону автомобіля. Розрахунок часу обгону. Динамічне подолання підйомів.

Аналітичні методи визначення тягово-швидкісних властивостей автомобіля. Алгоритм для розрахунку тягово-швидкісних властивостей на ЕОМ. Розрахунок середньої швидкості на дорогах зі змінним поздовжнім профілем.

Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на тягово-швидкісні властивості автомобіля.

Експериментальні методи визначення показників тягово-швидкісних властивостей (максимальної швидкості, часу і шляху розгону, коефіцієнта опору дороги та фактора обтічності).

3. Гальмівні властивості.

Гальмівні властивості та методи визначення їх показників. Роль міжнародних правил у нормуванні гальмівних властивостей.

Види гальмування. Зовнішні сили, які діють на автомобіль при гальмуванні за допомогою робочої та запасної гальмівних систем. Питома гальмівна сила та сповільнення автомобіля.

Сповільнення та шлях гальмування. Розрахункові методи визначення сповільнення та шляху гальмування при повному використанні сил зчеплення (екстрене гальмування).

Аналіз процесу екстреного гальмування. Графічне зображення процесу екстреного гальмування. Визначення понять: «середнє усталене сповільнення», «шлях гальмування», «шлях зупинення автомобіля». Аналіз факторів, які впливають на час спрацьовування гальмівного привода та час зростання сповільнення. Оцінка точності розрахункових методів визначення сповільнення та шляху гальмування.

Визначення усталеного сповільнення та шляху гальмування при гальмуванні запасною гальмівною системою. Вплив конструктивних та експлуатаційних факторів на показники гальмування.

Виведення рівнянь для визначення характеристик стоянкової гальмівної системи.

Гальмування з неповним використанням сил зчеплення (службове гальмування). Види службового гальмування. Рівняння для розрахункового визначення сповільнення при одночасному гальмуванні гальмівними механізмами та двигуном.

Гальмівна характеристика. Використання графічних методів для визначення показників гальмівних властивостей при гальмуванні допоміжною гальмівною системою. Визначення швидкості усталеного руху на ухилі дороги.

Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на гальмівні властивості автомобіля. Вплив розподілу гальмівних сил на сповільнення та гальмівний шлях. Методи експериментального визначення гальмівних властивостей на різних етапах руху автомобіля.

Розподіл гальмівних сил між осями автомобіля. Оптимальний розподіл гальмівних сил між осями двовісного автомобіля. Коефіцієнт розподілу гальмівних сил. Аналіз принципів розподілу гальмівних сил. Вимоги щодо розподілу гальмівних сил з урахуванням забезпечення керованості та стійкості автомобіля при гальмуванні. Вимоги до розподілу гальмівних сил між ланками автопоїзда.

4. Паливна економічність.

Визначення поняття «паливно-економічні властивості автомобіля». Оціночні показники та характеристики паливної економічності. Норми витрати палива. Паливно-економічна характеристика. Розрахункові методи визначення показників паливної економічності автомобіля. Навантажувальна характеристика двигуна. Рівняння витрати палива. Методика побудови паливно-швидкісної характеристики за допомогою рівняння витрати палива. Наближений метод визначення питомих витрат палива. Алгоритм розрахунку паливної економічності автомобіля.

Паливна економічність газобалонних автомобілів.

Вплив конструктивних та експлуатаційних факторів на паливну економічність.

Експериментальні методи визначення показників паливної економічності.

5. Тягово-швидкісні властивості та паливна економічність автомобіля з гідромеханічною трансмісією.

Розвиток тенденцій автоматизації управління автотранспортними засобами та їх соціальне значення. Динамічність автомобіля з гідропередачею. Вихідна характеристика гідротрансформатора. Передаточне число, коефіцієнт трансформації та ККД гідротрансформатора. Гідромеханічна передача (ГМП). Особливості тягово-швидкісних властивостей автомобілів з ГМП. Динамічна характеристика та показники прийомистості автомобіля з ГМП. Рівняння витрати палива автомобіля з ГМП.

Методика побудови паливно-економічної характеристики. Способи підвищення тягово-швидкісних і паливно-економічних властивостей автомобілів з ГМП.

6. Тяговий розрахунок автомобіля.

Задачі тягового розрахунку. Вихідні дані для тягового розрахунку. Методика визначення потужності двигуна та побудови його швидкісної зовнішньої характеристики. Методика визначення кількості передач та передаточного відношення трансмісії. Особливості визначення параметрів гідромеханічних трансмісій. Аналіз показників тягово-швидкісних властивостей автомобілів.

7. Керованість та стійкість.

Визначення понять «керованість» та «стійкість». Оціночні показники і характеристики керованості та стійкості. Поліпшення керованості та стійкості як засобів підвищення безпеки руху та покращання умов праці водія. Криволінійний рух автомобіля. Бокове відведення еластичного колеса та процеси, що відбуваються при цьому в контактні колеса з опорною поверхнею. Коефіцієнт опору боковому відведенню та його залежність від конструктивних і експлуатаційних факторів. Ковзання колеса. Коефіцієнт зчеплення при ковзанні колеса в будь-якому напрямі. Визначення миттєвого центру повороту автомобіля та ланок автопоїзда. Розрахунок координат центра повороту автомобіля. Радіус повороту. Кутова швидкість повороту автомобіля. Поняття про поворотність автомобіля.

Стойкість автомобіля при криволінійному русі.

Сили, що діють на автомобіль у загальному випадку руху. Сили інерції, бокові та поздовжні реакції опорної поверхні, що діють на автомобіль при його русі зі змінною швидкістю по траєкторії змінної кривини, а також по колу. Розподіл бокових і нормальних реакцій між колесами двовісного автомобіля при криволінійному русі. Крен підресореної маси автомобіля. Вісь крену. Вплив крену на керованість автомобіля.

Поперечна стійкість автомобіля при русі по колу. Розрахунок критичної швидкості по боковому ковзанню без урахування та з урахуванням поздовжніх реакцій. Розрахунок критичних швидкостей по боковому ковзанню коліс передньої і задньої осей двовісного автомобіля. Вплив співвідношення між ковзанням передніх і задніх коліс на процес втрати стійкості та керованості.

Критична швидкість руху по поперечному перекиданню. Коефіцієнт поперечної стійкості. Поперечне перекидання автомобіля. Вплив крену кузова та деформації шин на критичну швидкість по перекиданню. Критичні кути косогуру по боковому ковзанню та перекиданню. Коефіцієнт поперечної стійкості.

Розрахунок радіуса повороту автомобіля як функції швидкості руху. Критерій реакції автомобіля на керуючий вплив водія. Вплив на кривизну траєкторії автомобіля сталої зовнішньої бокової сили.

Критична швидкість руху автомобіля по кутовій швидкості повороту. Перехідні процеси після припинення дії зовнішньої сили.

Вплив людського фактору на стійкість системи «автомобіль – водій» по кутовій швидкості повороту. Стойкість прямолінійного руху системи «автомобіль – водій» і способи її оцінки. Алгоритм розрахунку керованості та стійкості автомобіля.

Аеродинамічна стійкість. Бокова аеродинамічна сила та аеродинамічний момент. Підйомна сила та перекидний момент. Рух автомобіля при дії на нього бокової сили та перекидного моменту. Вплив на стійкість положення метацентру. Стойкість при гальмуванні. Стойкість автопоїзда. Вплив причепів на стійкість автопоїзда.

Стабілізація та автоколивання керованих коліс. Коливання керованих коліс автомобіля відносно осі шворня. Причини, що обумовлюють ці

коливання. Пружний стабілізуючий момент шини. Швидкісний та масовий стабілізуючий момент.

Автоколивання керованих коліс. Причини та умови виникнення автоколивань. Способи зменшення автоколивань коліс.

Визначення кутової швидкості та радіуса повороту автомобіля при дорожніх випробуваннях. Визначення стабілізуючого моменту керованих коліс.

Експериментальне визначення показників керованості та стійкості.

8. Маневреність.

Визначення поняття «маневреність». Оціночні показники маневреності. Маневреність одиночних автомобілів та автопоїздів. Експериментальні методи оцінки маневреності автотранспортних засобів.

9. Плавність ходу.

Визначення поняття «плавність ходу». Оціночні показники та нормативи. Вплив плавності ходу на продуктивність та безпеку руху автомобіля. Основні поняття про вплив вібрації на людину. Нормативно-технічні документи щодо допустимого рівня вібрації. Автомобіль як коливальна система. Приведена жорсткість пружних елементів підвіски.

Вільні коливання підресорених мас і непідресорених мас. Умови незв'язаності коливань передньої та задньої підвісок. Коефіцієнт зв'язку. Парціальні частоти коливань. Низькочастотні та високочастотні коливання. Наближені формули для визначення власних частот коливань підресореної та непідресореної мас.

Вимушені коливання та амплітудно-частотна характеристика. Сили, що обумовлюють ці коливання. Мікропрофіль дороги. Вимушені коливання при русі двовісного автомобіля по дорозі синусоїдального профілю. Амплітудно-частотна характеристика. Низькочастотний і високочастотний резонанс.

Вплив конструктивних та експлуатаційних факторів на показники плавності ходу автомобіля.

Коливання на дорогах із випадковим мікропрофілем. Характеристики мікропрофілю дороги. Характеристики параметрів коливань автомобіля на дорогах із випадковим мікропрофілем.

Віброакустичні властивості автомобіля та їх вплив на пасажирів і водія.

Експериментальні методи оцінки плавності ходу.

10. Прохідність.

Визначення поняття «прохідність автомобіля». Оціночні показники прохідності. Роль підвищення прохідності автомобіля у вирішенні транспортних проблем. Вплив прохідності на безпеку руху.

Характеристики дорожніх покриттів, ґрунтової поверхні та снігової цілини.

Класифікація автомобілів за прохідністю. Показники профільної та опорної прохідності. Конструктивні засоби, що забезпечують підвищення прохідності автомобіля: тип й конструктивні особливості колісного рушія, трансмісії, підвіски.

Експериментальне визначення показників прохідності.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. Що називають швидкісною зовнішньою характеристикою двигуна?
2. Які характерні точки швидкісної зовнішньої характеристики двигуна?
3. Що таке ККД трансмісії автомобіля?
4. Які фактори впливають на значення ККД трансмісії автомобіля?
5. Що таке радіус кочення автомобільного колеса?
6. Що таке динамічний радіус автомобільного колеса?
7. Що таке вільний радіус автомобільного колеса?
8. Що таке статичний радіус автомобільного колеса?
9. Що таке коефіцієнт опору коченню колеса?
10. Які фактори впливають на чисельне значення коефіцієнта опору коченню колеса?
11. Що таке коефіцієнт зчеплення колеса з опорною поверхнею?
12. Які фактори впливають на чисельне значення коефіцієнта зчеплення колеса з опорною поверхнею?
13. За якою формулою обчислюють силу опору коченню автомобіля?
14. За якою формулою обчислюють силу опору підйому автомобіля?
15. За якою формулою обчислюють силу опору повітря?
16. За якою формулою обчислюють тягову силу на ведучих колесах?
17. Що таке тягова діаграма руху автомобіля?
18. Що таке динамічний фактор автомобіля?
19. Що таке динамічна характеристика автомобіля?
20. Для чого слугує коефіцієнт обертових мас автомобіля?
21. Чим обумовлені обмеження максимальної тягової сили автомобіля?
22. За якою формулою обчислюють потужність на ведучих колесах автомобіля?
23. За якою формулою обчислюють максимальне сповільнення автомобіля при гальмуванні?
24. За якою формулою обчислюють коефіцієнт розподілу гальмівних сил при гальмуванні?
25. За якою формулою обчислюють шлях ефективного гальмування автомобіля?
26. За якою формулою обчислюють шлях зупинки автомобіля?
27. Що таке діаграма гальмування?
28. За якою формулою обчислюють шляхову витрату палива?
29. Що характеризують параметри опорно-зчпної прохідності автомобіля?
30. Що характеризують параметри профільної прохідності автомобіля?
31. За якої умови можливий поворот автомобіля?
32. Який вираз описує необхідне співвідношення між кутами повороту керованих коліс автомобіля?
33. У якому випадку поворотність автомобіля є нейтральною?

34. У якому випадку поворотність автомобіля є недостатньою?
35. У якому випадку поворотність автомобіля є надлишковою?
36. Що визначають критичні кути косоугору дороги?
37. Що визначають критичні кути підйому (спуску) дороги?
38. За якою формулою обчислюють критичну швидкість по перекиданню автомобіля?
39. За якою формулою обчислюють критичну швидкість по ковзанню автомобіля?
40. Що визначають габаритні радіуси повороту автомобіля?
41. Чим визначається габаритна смуга руху?
42. Що визначають параметри вільних коливань автомобіля?
43. Що називають радіусом кривизни траєкторії руху автомобіля?
44. Яким способом можна здійснювати поворот АТЗ?
45. Що називають самоустановлювальною віссю?
46. Що таке статична поворотність автомобіля?
47. Що таке динамічна поворотність автомобіля?
48. За якою формулою обчислюють потужність опору повітря?
49. За якою формулою обчислюють кінетичну енергію автомобіля?
50. Що називають коефіцієнтом розподілу підресорених мас автомобіля?
51. Як визначається приведена жорсткість підвіски автомобіля?
52. У якому режимі коефіцієнт опору коченню колеса найменший?
53. Що визначає динамічна характеристика по зчепленню?
54. Як змінюються реакції опорної поверхні на передні і задні колеса автомобіля при дії тягової сили?
55. Що таке коефіцієнт розподілу гальмівних сил?
56. Що забезпечує антиблокувальна система гальм?
57. Як сповільнення автомобіля впливає на перерозподіл нормальних реакцій опорної поверхні на колеса передньої і задньої осі автомобіля?
58. Чи поліпшує безступінчаста трансмісія тягово-швидкісні властивості автомобіля?
59. Як визначається відцентрова сила автомобіля?
60. У якому режимі кочення коефіцієнт поперечної стійкості колеса найбільший?
61. Як визначається коефіцієнт поперечної стійкості автомобіля?
62. Які умови необхідно виконувати для забезпечення стійкості автомобіля при входженні в поворот?

Запитання другого рівня складності

1. Проаналізуйте вплив вихідних характеристик двигуна на показники тягово-швидкісних властивостей автомобіля.
2. Джерело рушійної сили автомобіля. Швидкісна зовнішня характеристика двигуна та методи її побудови.
3. Кінематика і динаміка автомобільного колеса.
4. Режими кочення автомобільного колеса.

5. Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на коефіцієнт зчеплення колеса з опорною поверхнею.
6. Сили опору руху, що діють на автомобіль у загальному випадку.
7. Потужність на ведучих колесах автомобіля.
8. Силовий баланс автомобіля. Застосування силового балансу для вирішення практичних задач.
9. Динамічна характеристика автомобіля та її практичне використання.
10. Графік потужнісного балансу автомобіля та його практичне використання.
11. Показники тягово-швидкісних властивостей автомобіля та способи їх визначення.
12. Динамічна характеристика по зчепленню та її практичне використання.
13. Диференціальне рівняння руху автомобіля та його використання для розв'язку практичних задач
14. Паливна економічність автомобіля. Основні закономірності для визначення показників паливної економічності. Шляхи підвищення паливної економічності автомобіля
15. Гальмівна динаміка автомобіля.
16. Рівняння руху автомобіля при гальмуванні. Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на показники гальмівних властивостей автомобіля.
17. Нормальні реакції опорної поверхні на колеса двовісного автомобіля.
18. Показники гальмівних властивостей АТЗ. Діаграма гальмування, вимоги до гальмівних систем.
19. Антиблокувальні системи, електронні системи стабілізації руху та їх вплив на стійкість автомобіля у процесі гальмування.
20. Сили, що діють на автомобіль у загальному випадку криволінійного руху.
21. Керованість автомобіля. Основні закономірності. Вплив керованості на безпеку руху автомобіля.
22. Схема повороту автомобіля на жорстких у бічному напрямку колесах.
23. Бокове відведення автомобільного колеса. Вплив бокового відведення колеса на показники техніко-експлуатаційних властивостей автомобіля.
24. Схема повороту автомобіля на еластичних у бічному напрямку колесах.
25. Нейтральна, недостатня, надлишкова поворотність автомобіля. Вплив поворотності на показники безпеки руху
26. Поперечна стійкість автомобіля. Основні закономірності.
27. Критична швидкість автомобіля як показник поперечної стійкості.
28. Вплив конструктивних та експлуатаційних факторів на показники поперечної стійкості автомобіля.
29. Поздовжня стійкість автомобіля. Основні закономірності.
30. Плавність ходу автомобіля. Основні закономірності.
31. Вплив конструктивних та експлуатаційних факторів на показники плавності ходу автомобіля.

32. Прохідність автомобіля. Основні закономірності.
33. Вплив конструктивних та експлуатаційних факторів на показники прохідності автомобіля.

Список рекомендованої літератури

1. Автомобілі. Теорія : навчальний посібник / [В.П. Сахно, В.І. Сирота, В.М. Поляков та ін.]. – Одеса : Військова академія, 2017. – 414 с.
2. Автомобілі. Основи конструкції, теорія : навчальний посібник / [В.П. Сахно, В.І. Сирота, В.М. Поляков та ін.]. – [3-є видання, доповнене і перероблене]. – Одеса : Військова академія, 2016. – 356 с.
3. Сирота В.І. Автомобіль. Основи конструкції, теорія : навч. посіб. / В.І. Сирота, В.П. Сахно. – [2 вид.]. – К. : Аристей, 2011. – 310 с.
4. Автомобілі. Тягово-швидкісні властивості та паливна економічність : навч. посіб. / [В.П. Сахно, Г.Б. Безбородова, М.М. Маяк та ін.]. – К. : КВІЦ, 2004. – 174 с.
5. Кошарний М.Ф. Основи механіки та енергетики автомобіля : навчальний посібник / М.Ф. Кошарний. – К. : Вища школа, 1992. – 200 с.
6. Волков В.П. Теорія руху автомобіля : підручник / В.П. Волков, Г.Б. Вільський. – Суми : Університетська книга, 2010. – 320 с.
7. Динаміка автомобіля / [М.А. Подригало, В.П. Волков, А.А. Бобошко і др.] ; під. ред. д-ра техн. наук, проф. М.А. Подригало. – Харків : Вид-во ХНАДУ, 2008. – 424 с.
8. Солтус А.П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля : навчальний посібник для ВНЗ / А.П. Солтус. – К. : Аристей, 2010. – 156 с.

2. ДИСЦИПЛІНИ «РОБОЧІ ПРОЦЕСИ АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ» ТА «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ»

1. Умови експлуатації автомобіля, вимоги до його конструкції.

Умови експлуатації автомобіля та їх класифікація. Вимоги, які висуваються до конструкції автомобіля виходячи з умов його експлуатації. Основні параметри конструкції автомобіля (габарити, маса та сила тяжіння, осьові навантаження). Схеми загального компонування автомобілів та їх вплив на габарити та осьові навантаження.

2. Трансмісія.

Відповідність вихідних характеристик двигунів внутрішнього згорання умовам роботи автомобіля. Призначення трансмісії та вимоги до неї. Класифікація трансмісій.

Ступінчасті механічні трансмісії.

Зчеплення. Функціональні елементи зчеплення, особливості робочого процесу, основні вимоги до зчеплення.

Класифікація зчеплень, їх порівняльна оцінка. Визначення основних розмірів зчеплення. Робота буксування зчеплення. Розрахунок зчеплення на нагрівання.

Роль зчеплення в захисті трансмісії від надмірних динамічних навантажень.

Методика визначення передаточного числа привода зчеплення.

Основи робочого процесу гідродинамічного зчеплення (гідромуфти). Переваги та недоліки гідродинамічного зчеплення у порівнянні з фрикційним.

Електродинамічні зчеплення, принцип їх робочого процесу, переваги та недоліки.

Коробка передач. Специфічні вимоги до коробки передач. Класифікація та порівняльна оцінка коробок передач.

Методика визначення кількості зуб'їв шестерень та дійсних передаточних чисел коробки передач. Визначення модуля зуб'їв та перевірочний розрахунок на міцність зуб'їв шестерень коробки передач. Методика розрахунку валів та підбирання підшипників коробки передач.

Функціональні елементи синхронізатора, особливості робочого процесу кожного з них. Основи розрахунку вирівнюючого та блокуючого пристроїв синхронізатора.

Карданна передача. Специфічні вимоги до карданної передачі. Класифікація та порівняльна оцінка карданних передач. Елементи кінематики і динаміки карданної передачі з асинхронними і синхронними шарнірами. Розрахунок карданної передачі на міцність.

Головна передача. Специфічні вимоги до головної передачі. Класифікація та порівняльна оцінка головних передач.

Аналіз сил, що діють на деталі головної передачі. Вплив попереднього натягу підшипників вала ведучої шестірні на жорсткість головної передачі.

Визначення основних параметрів головної передачі. Перевірка зубчастої пари на довговічність.

Диференціал. Класифікація та порівняльна оцінка диференціалів. Основи кінематики та динаміки диференціала.

Привод ведучих коліс. Класифікація та порівняльна оцінка приводів ведучих коліс.

Півосі, їх конструктивні схеми, області застосування півосей кожного типу. Особливості розрахунку півосей.

Колісні передачі, їх класифікація, кінематичні схеми, особливості робочого процесу.

Безступінчасті трансмісії.

Основи робочого процесу гідродинамічної трансмісії. Методика підбору гідротрансформатора. Переваги та недоліки гідродинамічних трансмісій.

Електричні трансмісії, основи робочого процесу, класифікація, переваги та недоліки електричних трансмісій.

Комбіновані трансмісії. Причини виникнення комбінованих трансмісій, їх класифікація.

Особливості робочого процесу мотор-колеса.

Особливості робочого процесу гідромеханічних передач різних типів.

Переваги та недоліки комбінованих трансмісій.

3. Ходова система.

Специфічні вимоги до ходової системи. Функціональні елементи ходової системи, їх призначення.

Несуча система (кістяк). Типи несучих систем. Переваги та недоліки кожного з них.

Мости. Специфічні вимоги до мостів. Класифікація мостів. Особливості розрахунку балок ведучого та керованого нерозрізних мостів. Особливості розрахунку поворотної цапфи та шворня.

Підвіска. Специфічні вимоги до підвіски. Функціональні елементи підвіски, особливості їх конструкції. Класифікація підвісок. Порівняльна оцінка підвісок різних типів.

Особливості конструкції напрямних пристроїв різних типів, переваги та недоліки кожного з них.

Характеристика пружних властивостей підвіски, методика її побудови. Конструктивні рішення, що дозволяють наблизити характеристику пружного елемента до бажаної характеристики підвіски. Основи розрахунку сталюї напівеліптичної ресори. Проектний розрахунок багатолістової ресори.

Специфічні вимоги до демпферних пристроїв, особливості конструкцій та робочого процесу цих пристроїв. Класифікація амортизаторів. Характеристика амортизатора. Методика побудови несиметричної характеристики амортизатора двосторонньої дії. Стабілізація поперечного крену кузова. Принцип робочого процесу та особливості конструкції стабілізатора поперечної стійкості автомобіля.

Колеса. Функціональні елементи колеса, особливості кожного з елементів. Вимоги до шин. Класифікація шин, їх порівняльна оцінка.

4. Рульове керування.

Вимоги до рульового керування. Функціональні елементи рульового керування. Класифікація та порівняльна оцінка рульових керувань.

Передаточні числа в рульовому керуванні, їх визначення.

ККД рульового керування, методика його визначення, орієнтовні числові значення.

Вимоги до **рульового механізму**. Класифікація рульових механізмів, порівняльна оцінка рульових механізмів різних типів.

Основні оціночні параметри рульового механізму. Визначення передаточного відношення в рульових передачах різних типів.

Класифікація та порівняльна оцінка **рульових приводів**. Методика визначення розмірів рульової трапеції.

Вимоги до **підсилювачів рульового керування**, функціональні елементи підсилювача. Принципові схеми підсилювачів. Особливості робочого процесу гідравлічного підсилювача. Основні оціночні показники підсилювачів. Схеми компоновок підсилювачів рульових керувань на автомобілях, переваги та недоліки кожної із схем.

Визначення розрахункових зусиль в елементах рульового керування. Методика розрахунків на міцність окремих елементів рульового керування:

рульового колеса, рульового валу, рульової сошки тощо. Основні положення методики розрахунку елементів рульової передачі.

Методика визначення напруг в елементах рульового привода при повороті керованих коліс нерухомого автомобіля та гальмуванні коліс під час руху.

Основні положення методики розрахунку підсилювача рульового керування.

5. Гальмівні системи.

Характерні режими гальмування. Види гальмівних систем, вимоги до них.

Функціональні елементи гальмівної системи.

Гальмівні механізми, їх класифікація, порівняльна оцінка. Сили та моменти, що діють у барабанних колодкових гальмівних механізмах та в дисковому гальмівному механізмі. Основи розрахунку гальмівних механізмів робочої системи. Основи розрахунку стоянкової гальмівної системи.

Гальмівні приводи, їх призначення, класифікація, порівняльна оцінка. Функціональні елементи сучасних гальмівних приводів. Визначення передаточних відношень гальмівних приводів.

Підсилювачі гальмівних приводів, класифікація, особливості робочого процесу.

Двоконтурний гальмівний привод, його призначення, особливості робочого процесу. Особливості робочого процесу привода при встановленні в ньому пружинного енергоакумулятора.

Автоматичні регулюючі пристрої гальм, їх робочий процес. Особливості конструкцій антиблокувальних систем. Елементи розрахунків цих систем.

Гальмівні приводи причепів, їх принципові схеми, порівняльна оцінка.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. Які головні конструктивні відмінності механічних трансмісій сучасних автомобілів від трансмісій інших типів?

2. Чи можлива конструкція механічної трансмісії автомобіля без зчеплення?

3. Яким типам силових елементів надають перевагу конструктори фрикційних зчеплень сучасних автомобілів?

4. Які конструктивні заходи в механізмах фрикційних зчеплень забезпечують плавне рушення автомобіля з місця?

5. Вибір якого параметра при проектуванні фрикційного зчеплення дозволяє передбачити охорону трансмісії від надмірних динамічних навантажень?

6. Для чого необхідна чистота виключання зчеплення?

7. З якою метою до складу трансмісії вводять пружну ланку?

8. Яка частина роботи двигуна витрачається на буксування зчеплення на першому етапі рушення автомобіля?

9. Що таке діапазон коробки передач?
10. З якою метою у коробці передач застосовують подільник?
11. Де розміщують демультіплікатор у трансмісії автомобіля?
12. Чому в коробках передач вантажних автомобілів зубчасті колеса першої передачі та заднього ходу частіш за все мають прямі зуби, тоді як колеса всіх інших передач косозубі?
13. Чому синхронізатори коробок передач деяких сучасних автомобілів називають синхронізаторами постійного тиску?
14. Які принципові відмінності мають синхронізатори постійного тиску, які частіш за все застосовують у коробках передач сучасних автомобілів, від синхронізаторів, що застосовували у минулі роки?
15. Як зміняться тягово-швидкісні показники автомобіля, якщо замість механічної ступінчастої коробки передач його обладнати гідромеханічною передачею?
16. Яке колесо гідротрансформатора жорстко з'єднане з колінчастим валом?
17. Для чого у гідромеханічних передачах після гідротрансформатора застосовують механічну коробку передач з автоматичним керуванням?
18. На яких автомобілях застосовують роздавальну коробку?
19. Чому карданні передачі сучасних автомобілів складаються, як правило, з декількох валів? Адже один вал з двома шарнірами простіший.
20. Чому і за яких конструктивних умов ведучий вал головної передачі автомобіля буде обертатись з постійною швидкістю, якщо його карданна передача обладнана шарнірами нерівних кутових швидкостей?
21. Яка різниця між конічною та гіпоїдною головними передачами?
22. Які переваги забезпечує гіпоїдна головна передача?
23. Чим пояснюється доцільність використання рознесених головних передач?
24. Чим відрізняється симетричний диференціал від несиметричного?
25. Чому дорівнює внутрішнє передаточне число у симетричному диференціалі?
26. Якої конструкції може бути диференціал малого тертя?
27. Чим відрізняється навантажена піввісь від розвантаженої?
28. Для яких автомобілів необхідно використовувати розвантажені півосі?
29. Які принципові відмінності існують між залежними та незалежними підвісками автомобілів?
30. Який тип підвісок найчастіше використовують на сучасних легкових автомобілях?
31. Яким типам рульових механізмів віддають перевагу конструктори сучасних легкових автомобілів?
32. Яка гальмівна система призначена для зупинки автомобіля у разі відмови робочої гальмівної системи?

Запитання другого рівня складності

1. Аналіз схем загального компонування сучасних легкових і вантажних автомобілів та автобусів.
2. Основи конструкції та перспективи розвитку механізмів фрикційних зчеплень автомобілів.
3. Дводискові зчеплення, причини їх використання у трансмісіях сучасних автомобілів.
4. Призначення та основи конструкції демпфера крутильних коливань фрикційних зчеплень. Чи забезпечує демпфер плавне рушення автомобіля з місця?
5. Переваги застосування діафрагмових пружин у механізмах фрикційних зчеплень сучасних автомобілів порівняно з циліндричними периферійно розташованими пружинами.
6. Основні переваги та недоліки застосування конструкцій зчеплень з центральними пружинами порівняно з іншими типами зчеплень.
7. Переваги і недоліки гідравлічних приводів керування фрикційними зчепленнями порівняно з іншими типами приводів.
8. Методика визначення основних розмірів фрикційних дискових зчеплень.
9. Методика визначення передаточного числа привода фрикційного зчеплення.
10. Призначення і основи конструкції гідродинамічних зчеплень та їх переваги і недоліки порівняно з сухими фрикційними зчепленнями.
11. Порівняльний аналіз конструкцій тривальних та двовальних коробок передач.
12. Переваги та недоліки конструкції двовальних коробок передач порівняно з тривальними.
13. Поясніть конструктивні заходи для підвищення жорсткості вторинних валів, які застосовують у тривальних коробках передач сучасних автомобілів.
14. Методика визначення кількості зуб'їв зубчастих коліс та дійсних передаточних чисел коробки передач.
15. Поясніть призначення кожного з функціональних елементів синхронізаторів коробок передач сучасних автомобілів.
16. Від яких конструктивних параметрів залежить час роботи синхронізаторів коробок передач сучасних автомобілів?
17. Переваги і недоліки гідромеханічних трансмісій у порівнянні з механічними трансмісіями.
18. Призначення, основи конструкції та принцип дії гідромеханічних передач сучасних автомобілів.
19. Призначення, основи конструкції та принцип дії гідротрансформаторів, які застосовують у гідромеханічних передачах сучасних автомобілів.
20. Призначення реакторного колеса гідротрансформатора. Чому його називають «статор» (англійською мовою «*stator*»)?

21. Поясніть, як зміниться паливна економічність автомобіля, якщо замість механічної ступінчастої коробки передач його обладнати гідромеханічною передачею?

22. Поясніть принцип автоматичного керування механічною частиною гідромеханічної передачі сучасних автомобілів.

23. Особливості трансмісії автомобілів з електроприводом.

24. Призначення карданної передачі. Основи конструкції та принцип дії карданної передачі з шарнірами нерівних кутових швидкостей; забезпечення рівномірності обертання веденого вала такої передачі.

25. Методика визначення основних розмірів карданної передачі.

26. Призначення, особливості конструкції та принцип дії шарнірів рівних кутових швидкостей.

27. Призначення, основи конструкції і принцип дії гіпоїдної головної передачі та її переваги перед конічною передачею.

28. Призначення, основи конструкції та порівняльний аналіз подвійних головних передач.

29. Призначення, основи конструкції та порівняльний аналіз рознесених головних передач.

30. Методика визначення основних параметрів головної передачі.

31. Призначення, основи конструкції та порівняльний аналіз черв'ячних головних передач. Чому такі передачі рідко застосовують на автомобілях, незважаючи на їх переваги?

32. Призначення, основи конструкції та порівняльний аналіз диференціалів. Чи можлива конструкція автомобіля без міжколісного диференціала? До чого це призведе?

33. Поясніть для чого та на яких типах автомобілів застосовують диференціали підвищеного тертя та порівняйте їх конструкцію з диференціалами інших типів.

34. Як впливає конструкція диференціала на тягово-швидкісні показники і прохідність автомобіля?

35. Призначення, основи конструкції та порівняльний аналіз півосей різних типів. Які типи півосей переважно застосовують на легкових та на вантажних автомобілях?

36. Особливості розрахунку півосей різних типів.

37. Призначення, основи конструкції та порівняльний аналіз незалежних підвісок.

38. Призначення, основи конструкції та порівняльний аналіз ресорних підвісок сучасних автомобілів.

39. Методика побудови характеристики пружних властивостей підвіски.

40. Методика проектного розрахунку багатолістової напівеліптичної ресори.

41. Призначення, особливості конструкції та порівняльний аналіз гідропневматичних підвісок сучасних автомобілів.

42. Яким типам рульових механізмів віддають перевагу конструктори сучасних вантажних автомобілів? Опишіть основи їх конструкції і принцип дії.

43. Методика визначення передаточних чисел рульового керування.
44. Методика визначення розмірів рульової трапеції.
45. Призначення, основи конструкції та принцип дії гідравлічних підсилювачів рульового керування сучасних автомобілів.
46. Призначення, основи конструкції та принцип дії барабанних гальмівних механізмів сучасних автомобілів.
47. Призначення, основи конструкції та принцип дії дискових гальмівних механізмів сучасних автомобілів.
48. Основи розрахунку барабанних та дискових гальмівних механізмів робочої гальмівної системи.
49. Призначення, основи конструкції та принцип дії гідравлічних гальмівних приводів сучасних автомобілів.
50. Призначення, основи конструкції та принцип дії пневматичних гальмівних приводів сучасних автомобілів.
51. Методика визначення передаточних відношень гальмівних приводів.
52. Призначення, основи конструкції та принцип дії антиблокувальних систем (АБС) сучасних автомобілів.

Список рекомендованої літератури

1. Автомобілі. Основи конструкції, теорія : навчальний посібник / [В.П. Сахно, В.І. Сирота, В.М. Поляков та ін.]. – [3-є видання, доповнене і перероблене]. – Одеса : Військова академія, 2016. – 356 с.
2. Сирота В.І. Автомобіль. Основи конструкції, теорія : навч. посіб. / В.І. Сирота, В.П. Сахно. – [2 вид.]. – К. : Аристей, 2011. – 310 с.
3. Сирота В.І. Основи конструкції автомобілів / В.І. Сирота. – К. : Аристей, 2007. – 316с.
4. Основенко М.Ю. Трансмісія автомобіля : навч. посібник / М.Ю. Основенко, Г.А. Філіпова. – К. : УТУ, 1998. – 156 с.
5. Основенко М.Ю. Гальмові системи автомобіля : навч. посібник / М.Ю. Основенко. – К. : УТУ, 1996. – 76 с.
6. Основенко М.Ю. Ходова система автомобіля : навч. посібник / М.Ю. Основенко. – К. : НМК ВО, 1991. – 84 с.
7. Основенко М.Ю. Рульове керування автомобіля : навч. посібник / М.Ю. Основенко. – К. : 1993. – 56 с.
8. Конспект лекцій з дисципліни «Аналіз конструкцій, робочі процеси та основи розрахунку автомобілів» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» / Укладачі: Левкович М.Г., Кишун В.А., Гандзюк М.О. – Тернопіль : ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 249 с.
9. Робочі процеси автомобілів : навчальний посібник / Артюх О.М., Дударенко О.В., Кузьмін В.В. [та ін.]. – Запоріжжя : Запорізька політехніка, 2021. – 492 с. – ISBN 978-617-529-345-4.

10. Автомобілі. Робочі процеси та основи розрахунку. Проектування підвіски автомобіля [Текст] : [навч. посіб.] / [Біліченко В.В. та ін.] ; Вінниц. нац. техн. ун-т. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 77 с.

11. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин : підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / Ю.С. Рудь. – [2-е вид., переробл.]. – Кривий Ріг : Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2015. – 492 с.; з іл.

12. Кірієнко О.А. Теорія механізмів і машин. Деталі машин: розрахунки механічних передач [Текст] : навч. посіб. для студентів, які навчаються за техн. спец. / О.А. Кірієнко, Ю.М. Гузенко ; [відп. ред. Ю. М. Данильченко] ; Нац. техн. ун-т України «Київ. політехн. ін-т». – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 187 с.

3. ДИСЦИПЛІНА «ГІБРИДНІ СИЛОВІ УСТАНОВКИ»

1. Історична довідка щодо виникнення та розвитку ГСУ. Перші ГСУ на автомобілях. Перспективи розвитку та порівняння з традиційними силовими установками. Переваги та недоліки. Терміни та визначення.

2. Компонувальні схеми ГСУ. Мікро-, середній та повний гібрид. Паралельна, послідовна та змішана схеми ГСУ. Основні особливості, порівняння властивостей.

3. Досвід світового лідера з виробництва легкових гібридних автомобілів, фірма Toyota. Розробки фірм Honda, Audi, Mercedes, Renault, Dodge тощо. Розробка вантажних транспортних засобів з ГСУ.

4. Двигун внутрішнього згорання, акумуляторні батареї, перетворювачі напруги AC–DC, DC–DC, варіатори, інвертори напруги, суматори. Принцип дії та вимоги до електричних батарей для електромобілів. Аналіз промислових типів електричних батарей. Можливість використання паливних елементів та комбінованих акумуляторів в електромобілях. Експлуатаційні особливості використання акумуляторних батарей. Розвиток електроприводів електромобілів. Основні типи тягових електроприводів електромобілів. Вибір конструктивних варіантів виконання агрегатів електропривода. Аналіз енергетичних режимів тягових систем електромобілів. Статична та динамічна оптимізація тягової системи електромобіля. Розвиток систем керування тяговими електроприводами. Експлуатаційні характеристики тягових систем.

5. Методика вибору основних технічних характеристик автомобіля з комбінованою енергосиловою установкою. Вибір основних конструктивних параметрів автомобіля. Розрахунок необхідної потужності для забезпечення потреб автомобіля у русі та живленні допоміжних пристроїв. Методика розрахунку та вибору параметрів хімічного джерела енергії. Методика вибору та розрахунку тягових електродвигунів. Методика вибору та розрахунку ДВЗ. Методика вибору та розрахунку алгоритму роботи системи керування комбінованої силової установки. Розрахунок основних показників тягово-швидкісних та техніко-економічних показників ГСУ.

6. Методика проведення стендових та дорожніх випробувань тягово-швидкісних та техніко-економічних показників автомобілів з комбінованою енергосиловою установкою. Дослідження тягових характеристик електродвигуна при роботі на один із ведучих мостів. Дослідження тягових характеристик електродвигуна при спільній роботі із ДВЗ. Дослідження взаємозв'язків потоків потужностей двигуна внутрішнього згорання, тягового електродвигуна при варіюванні швидкісних й навантажувальних режимів. Дослідження гальмових властивостей оберненої електромашини при роботі в режимі генератора. Дослідження енергопоглинаючих властивостей комплексу акумуляторних батарей. Визначення максимально можливих зарядних і розрядних струмів в різних режимах руху та схемах з'єднання ГСУ.

7. Аналіз соціально-економічних факторів та їх вплив на розвиток транспортних засобів. Методичні підходи до оцінки наслідків токсичного забруднення викидами транспортних засобів. Область ефективного використання електромобілів із врахуванням екологічної складової. Перспективи розвитку електромобілів.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. Як називається гібридна силова установка, яка має два потоки енергії, що не пов'язані між собою?
2. Що входить до складу автомобіля з гібридною силовою установкою?
3. Яке збудження має електромотор постійного струму, у якого якірна обмотка і обмотка збудження підключені до мережі паралельно?
4. Яке збудження має електромотор, що має дві обмотки збудження – послідовну і паралельну?
5. Як називається безконтактний електромотор постійного струму з використанням датчиків положення ротора?
6. Який пристрій накопичує енергію у вигляді електричного заряду?
7. Чим відрізняється гальванічний елемент від акумулятора?
8. Хто є винахідником гібридного автомобіля?
9. Що вважають мікрогібридною силовою установкою?
10. Що стало основною причиною відновлення виробництва автомобілів з гібридною силовою установкою?
11. Яку функцію виконує силова електроніка блоку керування гібридного автомобіля?
12. Як називається гібридна силова установка, яка має два потоки енергії, що пов'язані між собою?
13. Що дозволяє функція рекуперативного гальмування автомобіля?
14. Яким був перший гібридний автомобіль, що почав випускатися серійно?
15. Яку назву має електрохімічний генератор, який забезпечує пряме перетворення хімічної енергії на електричну?
16. Як класифікуються автомобілі з гібридними силовими установками?

17. Які переваги і недоліки паливних елементів?
18. У чому полягають тенденції створення екологічно чистого автомобіля?
19. Що таке рекуперативне гальмування?
20. Які особливості експлуатації та обслуговування гібридних автомобілів та електромобілів?

Запитання другого рівня складності

1. Системи керування для перших гібридів. Відмінності від сучасних автомобілів з гібридною силовою установкою.
2. Розвиток силових установок для транспортних засобів. Прогноз на майбутнє. Основні типи перспективних силових установок.
3. Досвід створення гібридних автомобілів фірмами Toyota, Honda тощо.
4. Досвід створення гібридних автомобілів країнами Європи.
5. Досвід створення гібридних автомобілів країнами СНД.
6. Класифікація гібридних силових установок (з наведенням ознак класифікації).
7. Принцип дії, основні функціональні елементи та робочий процес мікрогібридної схеми.
8. Принцип дії, основні функціональні елементи та робочий процес системи «старт-стоп».
9. Принцип дії, основні функціональні елементи та робочий процес послідовної схеми гібридної силової установки.
10. Принцип дії, основні функціональні елементи та робочий процес паралельної схеми гібридної силової установки.
11. Принцип дії, основні функціональні елементи та робочий процес гібридної силової установки за схемою «спліт».
12. Порівняйте переваги та недоліки гібридних силових установок, виконаних за послідовною та паралельною схемами.
13. Порівняйте переваги та недоліки гібридних силових установок, виконаних за послідовною схемою та схемою «спліт».
14. Порівняйте переваги та недоліки гібридних силових установок, виконаних за паралельною схемою та схемою «спліт».
15. Наведіть основні типи механічних накопичувачів енергії, їх переваги та недоліки.
16. Основні типи тягових акумуляторних батарей, переваги та недоліки кожного з них.
17. Основні типи електрохімічних перетворювачів енергії, переваги та недоліки кожного з них.
18. Типи двигунів внутрішнього згорання, що використовуються на гібридних автомобілях. Особливості їх роботи.
19. Основні типи тягових електродвигунів та їх характеристики.
20. Особливості експлуатації та обслуговування гібридних автомобілів.

21. Випробувальний цикл та обладнання для випробувань гібридних автомобілів.

22. Умови випробувань та робочі режими при випробуваннях гібридних автомобілів.

Список рекомендованої літератури

1. Гібридні автомобілі / Бажинов О.В., Смирнов О.П., Серіков С.А. [та ін.]. – Харків : ХНАДУ, 2008. – 327 с.

2. Синергетичний автомобіль. Теорія і практика : монографія / Бажинов О.В., Смирнов О.П., Серіков С.А., Двадненко В.Я. – Харків : ХНАДУ, 2011. – 236 с. – ISBN 978-966-303-332-7.

3. Основи електричної тяги : навч. посібник / Далека В.Х., Пушков П.М., Андрійченко В.П., Мінеєва Ю.В. – Харків : ХНАМГ, 2012. – 312 с.

4. Основи ремонту акумуляторних батарей / Далека В.Х., Хворост М.В., Голтв'янський М.А., Гордієнко О.С. – Харків : ХНАМГ, 2012. – 113 с.

5. Тімков О.М., Іванов О.С. Визначення потужності агрегату для рекуперації кінетичної енергії та мінімальної швидкості з якої доцільно починати рекупераційне гальмування для гібридного автомобіля в залежності від їздового циклу // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія. – Національний транспортний університет, 2012. – № 9. – С. 197–201.

6. Allen Fuhs E. Hybrid vehicles and the future of personal transportation. Published September 17, 2008 by CRC Press. – 504 Pages 180 B/W Illustrations. – ISBN 9781420075342.

4. ДИСЦИПЛІНА «МЕТОДИ ВИПРОБУВАННЯ ТА ОСНОВИ СЕРТИФІКАЦІЇ»

1. Суть та місце випробувань у процесі створення і виробництва автомобілів.

Необхідність проведення випробувань у процесі створення і виробництва автомобілів. Мета випробувань на різноманітних етапах створення і виробництва автомобілів. Терміни та визначення в області випробування автомобільної техніки. Принципова схема випробувань та доведення конструкції нових або модернізованих автомобілів.

2. Види та умови проведення випробувань автомобілів.

Класифікація основних видів випробувань автомобілів. Види та зміст випробувань автомобіля. Науково-дослідницькі випробування. Умови проведення випробувань. Автомобільний випробувальний полігон. Лабораторні, лабораторно-дорожні, дорожні випробування. Вимоги безпеки при проведенні випробувань.

3. Підготовка випробування автомобілів.

Загальні умови і методи підготовки випробувань. Програма і методика випробувань, вимоги до них. Технічна документація по випробуванням.

Підготовка автомобіля до випробувань, перевірка технічного стану автомобіля. Обкатка нового автомобіля, застосовувані паливно-мастильні матеріали, технічне обслуговування, умови зберігання, метеорологічні умови, теплові режими агрегатів, вагові стани.

4. Метрологічні основи технічних вимірів.

Визначення понять «метрологія» та «вимір». Фізична величина і пов'язані з нею поняття. Види і методи вимірів. Области і види вимірів. Виміри геометричних, механічних розмірів, параметрів витрати, тиску, часу і частоти, теплофізичних і температурних, фізико-хімічних, електричних і магнітних розмірів тощо.

5. Засоби виміральної техніки, їх види.

Засоби вимірів, вимірвальні прилади, вимірвальні перетворювачі, засоби перевірки, вимірвальні належності. Вимірвальні системи. Основні характеристики засобів вимірів. Принцип дії засобів вимірів. Структура вимірвальних приладів. Елементи конструкції вимірвальних приладів. Класифікація систем електромеханічних. Устрої, що друкують цифри, загальний устрій і принцип роботи, переваги і недоліки.

6. Похибки методів і засобів вимірів. Перевірка засобів вимірів.

Похибка виміру, похибка засобу вимірів. До питання про класифікацію похибок засобів вимірів. Класифікація похибок. Оцінка похибок результатів вимірів. Мета перевірки. Загальний порядок проведення перевірки вимірвальних приладів.

7. Вимірально-реєструючий комплекс.

Вимоги до виміральної апаратури. Вимірально-інформаційні системи, їх класифікація. Характеристики вимірвальних систем. Перетворювачі, що використовують при випробуваннях автомобілів. Методи перетворення фізичної величини в електричну, їх характеристика. Структура побудови датчиків. Класифікація перетворювачів.

Індуктивні перетворювачі. Основні частини, загальний устрій, принцип роботи, характеристики індуктивних датчиків.

Магнітопружні перетворювачі. Основні частини, загальний устрій, принцип роботи. Области застосування.

Ємнісні перетворювачі. Основні частини, загальний устрій, принцип роботи. Переваги і недоліки, область застосування.

Фотоелектричні перетворювачі. Основні частини, функціональна схема оптичного перетворювача. Схеми різноманітних конструкцій фотоелектричних перетворювачів.

Реостатні перетворювачі. Основи конструкції, принцип дії, переваги і недоліки, область застосування.

Електролітичні перетворювачі. Принципові схеми, типи, вмикання в електричний ланцюг. Область застосування.

Перетворювачі контактного опору. Основи конструкції, принцип роботи, загальний устрій, характеристики індуктивних датчиків. Область застосування.

Термометричні перетворювачі. Основи конструкції, принцип роботи, загальний устрій, характеристики, область застосування.

Електронні перетворювачі. Принципові схеми, типи. Область застосування.

Індукційні перетворювачі. Основи конструкції, принцип роботи, переваги і недоліки. Область застосування.

П'єзоелектричні перетворювачі. Основи конструкції, принцип роботи, загальний устрій, характеристики, область застосування.

Термоелектричні перетворювачі. Основи конструкції, принцип роботи, загальний устрій, характеристики, область застосування.

Тензометричні перетворювачі (тензодатчики). Фізичні основи тензометрування. Особливості конструкцій, схеми вмикання.

Пружні перетворювачі (датчики для виміру тисків) – мембрани, циліндричні оболонки (тонкостінні трубки). Основи конструкції, принцип роботи. Область застосування

Датчики для виміру прискорень (акселерометри). Основні типи акселерометрів, особливості їх конструкцій, переваги і недоліки. Приклади конструкцій, область застосування.

Підключення перетворювачів у вимірювальні ланцюги. Підсилювачі, принцип роботи, характеристики. Апаратура, що реєструє. Загальні відомості. Осцилографи, основи конструкції, особливості конструкції окремих елементів. Принцип роботи окремих елементів і осцилографа в цілому. Магнітографи, принцип роботи, область застосування. Устрої опрацювання даних вимірів. Загальні умови добору вимірювального устаткування.

8. Методи виміру параметрів роботи автомобіля і його вузлів. Експлуатаційно-технічні властивості автомобілів.

Визначення тягово-швидкісних властивостей. Випробування на паливну економічність. Визначення гальмівних властивостей автомобілів і автопоїздів у дорожніх умовах. Методика проведення. Прилади і устаткування.

Коливання і плавність ходу. Дорожні випробування автомобіля на плавність ходу. Стендові випробування на коливання і плавність ходу. Нормативні документи, що регламентують параметри плавності ходу.

Випробування на керованість і стійкість. Нормативні документи, що регламентують параметри керованості і стійкості автотранспортних засобів.

Випробування на прохідність автотранспортних засобів. Випробування на надійність і довговічність. Методи випробування на надійність.

9. Методи випробувань трансмісії і ходової системи автомобіля.

Випробування трансмісії та її механізмів. Класифікація стендів для випробування агрегатів трансмісії.

Випробування підвісок і шин автомобіля. Пружні характеристики підвісок. Випробування амортизаторів. Визначення довговічності підвіски.

Випробування механізмів систем керування. Випробування рульового керування, гальмових механізмів і приводів.

Випробування рами, кузова і кабіни. Випробування на стендах статичного і динамічного навантаження. Дорожні випробування несучих систем і кабін.

10. Методи випробування автомобілів на пасивну безпеку.

Методи полігонних випробувань автомобілів на пасивну безпеку. Методи лабораторних випробувань кузовів і кабін на удар. Манекени для випробувань на пасивну безпеку. Випробування на безпеку рульових керувань, елементів кузова і ременів безпеки.

Випробування на шумність автомобіля. Оцінка токсичності відпрацьованих газів автомобільних двигунів.

11. Основи сертифікації.

Сертифікація. Основні поняття. Терміни та визначення. Сертифікація в Україні, нормативні акти та інші документи.

Орієнтовні запитання для фахового іспиту

Запитання першого рівня складності

1. Для чого проводять доводочні випробування?
2. Хто має право знаходитися в автомобілі під час дорожніх випробувань легкового автомобіля?
3. В якому документі вказують дорожні умови проведення випробувань?
4. У чому перевага електричних вимірювальних систем перед механічними?
5. Що включає типова схема вимірювань неелектричних величин електричними методами?
6. Що таке коефіцієнт калібрування вимірювального комплексу?
7. Що таке тензометрування?
8. Що треба вимірювати для отримання пружної характеристики підвіски?
9. Що треба вимірювати для визначення коефіцієнту запасу зчеплення?
10. Що треба вимірювати для отримання пружної характеристики натискних пружин зчеплення?
11. Що треба вимірювати для визначення коефіцієнту опору боковому відведенню шини?
12. Що треба вимірювати для визначення коефіцієнту опору коченню?
13. Якими документами встановлюються обов'язкові вимоги до продукції?
14. Що таке сертифікація?
15. На яких положеннях базується система сертифікації (технічного регулювання) в Україні?
16. Як називаються Додатки до Женевської Угоди 1958 року, положення яких орієнтовані на приписи щодо випробувань, процедури з метою надання затверджень типу, процедури оцінки відповідності виробництва, а також на взаємне визнання затверджень типу, виданих договірними сторонами?
17. Хто є третьою стороною при проведенні процедури оцінки відповідності транспортних засобів?
18. Що таке затвердження типу транспортного засобу?
19. Що належить до характеристик, які визначають тип транспортного засобу категорії M1?

20. Яку процедуру проходить транспортний засіб, що був у користуванні і підлягає першій державній реєстрації в Україні?

21. Ким видається сертифікат відповідності на транспортний засіб, тип якого відповідає вимогам єдиних технічних приписів, що підтверджується сертифікатом типу?

22. Що вважається переобладнанням транспортного засобу?

23. Що таке VIN-код?

24. З чого складається VIN-код транспортного засобу?

25. Як називається процес визначення категорії, типу, моделі, марки, призначення, виробника та особливостей конструкції транспортного засобу згідно з маркуванням, реєстраційними документами, експлуатаційною документацією та інформаційними матеріалами виробника?

Запитання другого рівня складності

1. Мета та завдання проведення приймальних випробувань. Хто організує ці випробування, який порядок їх проведення?

2. Мета та завдання проведення експлуатаційних випробувань. Хто організує ці випробування, який порядок їх проведення?

3. Розділи програми випробувань, їх зміст.

4. Методика проведення випробувань: визначення, вимоги до змісту.

5. Як лабораторними випробуваннями визначити положення центра мас автомобіля (зі схемою)?

6. Випробування щодо визначення гальмівних властивостей автомобіля: мета, умови та порядок проведення. Чим визначається ефективність робочої та стоянкової гальмівних систем?

7. Активна та пасивна безпека автомобіля: визначення, фактори, що впливають на ці види безпеки автомобіля, мета та особливості проведення випробувань з визначення параметрів зазначених видів безпеки автомобіля.

8. Стендові випробування агрегатів автомобілів: особливості, які дії імітують на стендах, класифікація випробувань, що проводять на стендах.

9. Перетворювачі механічних величин в електричні: призначення, класифікація, вимоги до них.

10. Параметри, що вимірюють під час випробувань автомобілів, вимірювальний прилад, види вимірювань, вимоги до вимірювальної апаратури.

11. Міжнародні договори у галузі сертифікації (технічного регулювання) транспортних засобів.

12. Обов'язкова та добровільна сертифікації.

13. Принципи нормотворення в Україні. Поняття технічних регламентів.

14. Суб'єкти технічного регулювання (сертифікації). Структура, схема зв'язків.

15. Оцінка відповідності транспортних засобів. Органи з оцінки відповідності.

16. Затвердження типу транспортного засобу.

17. Індивідуальне затвердження транспортного засобу.

18. Процедура затвердження конструкції транспортного засобу.

19. VIN-код транспортного засобу. Визначення, структура, місця нанесення, перевірка достовірності.

20. Ідентифікація транспортних засобів. Процедура ідентифікації.

Список рекомендованої літератури

1. Автомобілі. Теорія : навчальний посібник / [В.П. Сахно, В.І. Сирота, В.М. Поляков та ін.]. – Одеса : Військова академія, 2017. – 414 с.

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Автомобілі» по розділах: «Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля» та «Робочі процеси й основи розрахунку автомобіля» для студентів напряму 6.070106 «Автомобільний транспорт» / І.М. Соколенко, В.В. Аулін, О.Ю. Жулай [та ін.]. – Кіровоград : КНТУ, 2008. – 41 с.

3. Електронний посібник з дисципліни «Інфраструктура та ринок дорожніх транспортних засобів (ДТЗ)» [Електронний ресурс] / В.А. Кищун. – Луцьк : Луцький національний технічний університет, 2019. – Режим доступу : https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%9A%D0%B8%D1%89%D1%83%D0%BD/

4. Шикалов В.С. Технологічні вимірювання : навчальний посібник / В.С. Шикалов. – К. : КНУБА, 2005. – 198 с.

5. Практичні заняття з дослідження та випробування технічних систем : навч. посіб. / О.М. Артюх, О.В. Дударенко, В.В. Кузьмін [та ін.]. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 136 с.

6. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Випробування, стандартизація і сертифікація машин» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» денної та заочної форм навчання / Налобіна О.О., Косяк О.В. – Рівне : НУВГП, 2018. – 49 с.

7. Поляков В.М. Експериментальне визначення параметрів еластичних коліс фізичної моделі автомобіля / В.М. Поляков, А.В. Горпинюк, О.О. Разбойников // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. – Львів : ЛНТУ, 2018. – № 1 (10). – С. 79–84.

8. Рудзінський В.В. Сертифікація та методи випробувань на автомобільному транспорті / В.В. Рудзінський, О.М. Тімков, О.В. Рудзінська. – К. : НТУ, 2012. – 160 с.

9. Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» від 15.01.2015 № 124-VIII.

10. Наказ Міністерства інфраструктури України «Про затвердження Порядку затвердження конструкції транспортних засобів, їх частин та обладнання та Порядку ведення реєстру сертифікатів типу транспортних засобів та обладнання і виданих виробниками сертифікатів відповідності транспортних засобів або обладнання» від 17.08.2012 № 521.

11. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Основи сертифікації автомобілів» для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» та напряму підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт» / Укл. В.П. Сахно, О.А. Корпач. – К. : НТУ, 2018. – 31 с.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Приймальної комісії,
в. о. ректора Національного
транспортного університету

Микола ДМИТРИЧЕНКО

04

2024 р.

КРИТЕРІЇ

**оцінювання підготовленості вступників на фаховому іспиті
для вступу на навчання для здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» (освітньо-професійна
програма «Автомобільні транспортні засоби»)**

Структура оцінки фахового іспиту

Оцінка фахового іспиту (за шкалою від 100 до 200 балів) складається із суми балів, виставлених фаховою атестаційною комісією в результаті перевірки письмової роботи вступника, виконаної ним на фаховому іспиті, за відповіді вступника на кожне з 14 запитань білета фахового іспиту.

Порядок оцінювання підготовленості вступників

Оцінку фахового іспиту визначають у такому порядку:

- 1) виставляють бали за відповіді на кожне запитання білета фахового іспиту виходячи із наведених нижче критеріїв оцінювання відповідей;
- 2) обчислюють оцінку фахового іспиту за формулою:

$$O = 100 + \sum_{i=1}^{14} B_i,$$

де B_i – кількість балів за відповідь на i -е запитання.

Відповіді у чернетці не перевіряють та до уваги не беруть.

Критерії оцінювання відповідей на запитання

Відповідь на кожне запитання першого рівня складності (запитання з 1-го по 10-е, які передбачають вибір вступником правильного варіанта відповіді із наведених у білеті 3 варіантів відповіді, із яких тільки один правильний) може бути оцінена у 2 бали (якщо вибрано правильний варіант відповіді) або 0 балів (якщо вибрано неправильний варіант відповіді із запропонованих у білеті варіантів відповіді, або вибрано більше одного варіанта відповіді, або не вибрано жодного варіанта відповіді).

Відповідь на кожне запитання другого рівня складності (запитання з 11-го по 14-е, які передбачають надання вступником розгорнутої теоретичної відповіді) може бути оцінена балами від 0 до 20.

Відповідь на запитання другого рівня складності оцінюють виходячи із наведених у таблиці характеристик відповіді.

Кількість балів	Характеристика відповіді
16–20	<p>Повна, наведена у логічно правильній послідовності відповідь, яка свідчить про всебічні, систематизовані та глибокі знання матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність вступника вільно оперувати здобутими знаннями: диференціювати та інтегрувати їх, відтворювати та аналізувати отриману інформацію, робити обґрунтовані висновки та узагальнення, виявляти й відстоювати власну позицію, переконливо висловлювати думку та чітко формулювати відповідь.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання не менше ніж на 90 %.</p> <p>Відповідь оцінюють у 20 балів тільки за умови надання вичерпної відповіді на запитання.</p>
11–15	<p>Досить повна, без суттєвих неточностей, наведена у логічно правильній послідовності відповідь, яка свідчить про ґрунтовні та систематизовані знання матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність вступника впевнено оперувати здобутими знаннями: відтворювати та аналізувати отриману інформацію, пояснювати основні закономірності, робити висновки, чітко висловлювати думку та формулювати відповідь.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання на 70–90 %.</p>
6–10	<p>Не зовсім повна, із неточностями та окремими незначними помилками, наведена в основному у правильній послідовності відповідь, яка свідчить про задовільні знання матеріалу навчальної дисципліни, демонструє здатність вступника відтворювати основний матеріал навчальної дисципліни відповідно до поставленого запитання.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання на 50–70 %.</p>
1–5	<p>Фрагментарна, із суттєвими неточностями та принциповими помилками відповідь, яка свідчить про неповноту знань основного матеріалу навчальної дисципліни, демонструє наявність у вступника утруднень при відтворенні інформації відповідно до поставленого запитання.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує вступник, який відповів на запитання менше ніж на 50 %.</p>

0	Відповідь не надано або надана відповідь не відповідає поставленому запитанню.
---	--

Оцінка фахового іспиту від 100 до 119 балів вважається незадовільною.

Голова фахової атестаційної комісії
канд. техн. наук, професор



Віктор ПОЛЯКОВ

« 10 » 06 2024 р.

ДОДАТОК А
ФОРМА БІЛЕТА ФАХОВОГО ІСПИТУ
 НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Голова Приймальної комісії

ФАХОВИЙ ІСПИТ

Освітній ступінь магістра

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

Освітньо-професійна програма «Автомобільні транспортні засоби»

Білет № ____

Запитання I рівня складності

Запитання та варіанти відповідей	Позначення вступником вибраної відповіді
1. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
2. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
3. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
4. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
5. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	

6. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
7. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
8. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
9. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
10. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	

Запитання II рівня складності

11. Текст запитання

12. Текст запитання

13. Текст запитання

14. Текст запитання

Розглянуто та схвалено на засіданні Вченої ради автомеханічного факультету 15 квітня 2024 року, протокол № 9.

Голова фахової атестаційної комісії