

МОН УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи



Олександр ГРИЦУК

04 _____ 2022 р.

**ПРОГРАМА
АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ
за освітньо-професійною програмою
«АВТОМОБІЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ»**

**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»
галузі знань 13 «Механічна інженерія»**

**Освітня кваліфікація
Бакалавр з галузевого машинобудування**

Київ – 2022

Програму атестаційного екзамену для атестації випускників першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Автомобільні транспортні засоби» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» у 2021-2022 навчальному році розроблено кафедрою автомобілів.

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри автомобілів.
Протокол № 10 від 26 квітня 2022 року.

Розглянуто та схвалено на засіданні Вченої Ради автомеханічного факультету.
Протокол № 8 від 27 квітня 2022 року.

Розглянуто та схвалено на засіданні Науково-методичної ради Національного транспортного університету.
Протокол № 29 від 29 квітня 2022 року.

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»	20
4. Дисципліна «Методи випробування та основи сертифікації»	24
Критерії оцінювання досягнення результатів навчання	30
Додаток А. Форма білета атестаційного екзамену	33

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Атестаційний екзамен є формою атестації випускників першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Автомобільні транспортні засоби» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» у 2021-2022 навчальному році. Атестація завершується видачею документа встановленого зразка про присудження здобувачу освітньої кваліфікації «Бакалавр з галузевого машинобудування».

Атестаційний екзамен передбачає оцінювання досягнення результатів навчання, визначених освітньо-професійною програмою «Автомобільні транспортні засоби» для атестації.

Програма атестаційного екзамену для випускників першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Автомобільні транспортні засоби» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» розроблена кафедрою автомобілів на основі цієї освітньо-професійної програми.

Атестаційний екзамен випробування проводиться у письмовій формі з використанням тестових технологій. Процедура проведення атестаційного екзамену може змінюватись у разі несприятливої безпекової ситуації.

Білет атестаційного екзамену містить 14 запитань двох рівнів складності з основних профільюючих дисциплін.

Запитання першого рівня складності (з 1-го по 10-е запитання білета атестаційного екзамену) передбачають вибір студентом 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 атестаційного екзамену) передбачають надання студентом розгорнутої теоретичної відповіді.

Правильний на думку студента варіант відповіді на запитання першого рівня складності студент позначає безпосередньо на бланку білета атестаційного екзамену.

Відповідь на запитання другого рівня складності студент наводить на аркушах для 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. Потужність, яка підводиться до ведучих коліс при усталеному та неусталеному русі автомобіля. Коефіцієнт корисної дії трансмісії, аналіз факторів, які впливають на значення коефіцієнта корисної дії.

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'язування 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 косоугру 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 фактора 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 перевертальний аеродинамічний момент. Підйомна сила та перекидний момент. Рух автомобіля при дії на нього бокової сили та перевертального 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, грантової 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 атестаційного екзамену

Запитання першого рівня складності

1. Швидкісна зовнішня характеристика двигуна – це...
2. Характерними точками швидкісної зовнішньої характеристики двигуна є...
3. Коефіцієнт корисної дії трансмісії автомобіля – це...
4. На значення коефіцієнта корисної дії трансмісії автомобіля впливають такі фактори...
5. Радіусом кочення автомобільного колеса називають...
6. Динамічним радіусом автомобільного колеса називають...
7. Вільним радіусом автомобільного колеса називають...
8. Статичним радіусом автомобільного колеса називають...
9. Коефіцієнт опору коченню колеса – це...
10. На чисельне значення коефіцієнта опору коченню колеса впливають такі фактори...
 11. Як впливає режим кочення колеса на коефіцієнт опору коченню?
 12. Коефіцієнт зчеплення колеса з опорною поверхнею – це...
 13. На чисельне значення коефіцієнта зчеплення колеса з опорною поверхнею впливають такі фактори...
 14. Силу опору коченню автомобіля обчислюють за виразом...
 15. Силу опору підйому автомобіля обчислюють за виразом...
 16. Силу опору повітря руху автомобіля обчислюють за виразом...
 17. Коефіцієнт оберткових мас автомобіля використовують для...
 18. Силу тяги на ведучих колесах автомобіля обчислюють за виразом...
 19. Потужність на ведучих колесах автомобіля обчислюють за виразом...
 20. Потужність опору повітря руху автомобіля обчислюють за виразом...
 21. Тягова діаграма руху автомобіля – це...
 22. Динамічний фактор автомобіля – це...
 23. Динамічна характеристика автомобіля – це...
 24. Обмеження максимальної сили тяги автомобіля обумовлене...
 25. Динамічна характеристика автомобіля по зчепленню – це...
 26. У тяговому режимі нормальні реакції опорної поверхні на колеса передньої і задньої осей автомобіля перерозподіляються таким чином...
 27. Як впливає безступінчаста трансмісія на тягово-швидкісні властивості автомобіля?
 28. Кінетичну енергію автомобіля обчислюють за виразом...
 29. Максимальне сповільнення автомобіля при гальмуванні обчислюють за виразом...
 30. Шлях ефективного гальмування обчислюють за виразом...
 31. Шлях зупинення автомобіля обчислюють за виразом...
 32. Діаграма гальмування – це...
 33. При гальмуванні нормальні реакції опорної поверхні на колеса передньої і задньої осей автомобіля перерозподіляються таким чином...
 34. Коефіцієнт розподілу гальмівних сил – це...

35. Коефіцієнт розподілу гальмівних сил обчислюють за виразом...
36. Антиблокувальна система гальм забезпечує...
37. Шляхову витрату палива обчислюють за виразом...
38. Поворот АТЗ можна здійснювати такими способами...
39. Поворот автомобіля можливий за умови, що...
40. Необхідне співвідношення між кутами повороту керованих коліс автомобіля описується виразом...
41. Повороткість автомобіля є нейтральною, якщо...
42. Повороткість автомобіля є недостатньою, якщо...
43. Повороткість автомобіля є надлишковою, якщо...
44. Критичні кути косоугру дороги – це...
45. Критичні кути підйому (спуску) дороги – це...
46. Критичну швидкість автомобіля по поперечному перекиданню обчислюють як...
47. Критичну швидкість автомобіля по боковому ковзанню обчислюють як...
48. Коефіцієнт поперечної стійкості автомобіля визначають за виразом...
49. Габаритні радіуси повороту автомобіля – це...
50. Габаритна смуга руху автомобіля – це...
51. Радіус кривизни траєкторії руху автомобіля – це...
52. Самоустановлювальна вісь – це...
53. Статична повороткість автомобіля – це...
54. Динамічна повороткість автомобіля – це...
55. Відцентрову силу при криволінійному русі автомобіля визначають за виразом...
56. Як впливає режим кочення на коефіцієнт поперечної стійкості колеса?
57. За яких умов забезпечується стійкість автомобіля при входженні в поворот?
58. Параметрами вільних коливань автомобіля є...
59. Коефіцієнт розподілу підресорених мас автомобіля – це...
60. Приведену жорсткість підвіски автомобіля визначають як...
61. Параметри опорно-зчіпної прохідності автомобіля характеризують здатність автомобіля...
62. Параметри профільної прохідності автомобіля характеризують здатність автомобіля...

Запитання другого рівня складності

1. Швидкісна зовнішня характеристика двигуна, коефіцієнти пристосованості двигуна за крутним моментом та частотою обертання.
2. Порівняння двигунів внутрішнього згорання з електродвигунами за коефіцієнтами пристосованості двигуна за крутним моментом та частотою обертання.
3. Радіуси автомобільного колеса, його швидкість і прискорення.
4. Сили і моменти, що діють на колесо у ведучому режимі.

5. Коефіцієнт зчеплення автомобільного колеса з опорною поверхнею, методика його визначення.
6. Схема сил і моментів, що діють на автомобіль у загальному випадку прямолінійного руху.
7. Теорема «живих сил» та її застосування до визначення потужності на ведучих колесах автомобіля.
8. Тягова діаграма руху та її практичне використання.
9. Динамічна характеристика автомобіля, її побудова та характерні точки.
10. Методика визначення максимальної швидкості руху автомобіля за графіком потужнісного балансу.
11. Середня швидкість руху як узагальнюючий показник тягово-швидкісних властивостей автомобіля. Методика визначення.
12. Умова можливості руху автомобіля та її аналіз.
13. Аналітичні методи для визначення показників тягово-швидкісних властивостей автомобіля.
14. Основні оціночні показники паливної економічності автомобільного двигуна і автомобіля, методика їх визначення.
15. Нормативні документи щодо показників гальмівної динамічності автомобіля.
16. Сповільнення, шлях і час гальмування автомобіля, методика визначення.
17. Коефіцієнти перерозподілу нормальних реакцій опорної поверхні при гальмуванні автомобіля, методика визначення.
18. Способи гальмування автомобіля та їх практичне використання.
19. Шляхи поліпшення гальмівних властивостей автомобіля
20. Умова можливості повороту автомобіля та її аналіз.
21. Критична швидкість за керованістю автомобіля та її аналіз.
22. Кінематика повороту автомобіля на жорстких у бічному напрямку колесах. Необхідне співвідношення у кутах повороту зовнішнього і внутрішнього коліс.
23. Кочення колеса при дії на нього бічної сили. Коефіцієнт опору бічному відведенню, фактори, що впливають на нього.
24. Вплив бічного відведення коліс автомобіля на кінематику повороту.
25. Необхідне співвідношення у кутах відведення осей автомобіля для забезпечення стійкості руху.
26. Види стійкості автомобіля. Терміни та визначення.
27. Критичні швидкості автомобіля по ковзанню та перекиданню, співвідношення між ними для забезпечення стійкості руху.
28. Фактори, що впливають на коефіцієнт поперечної стійкості автомобіля.
29. Вільні і вимушені коливання автомобіля та їх вплив на плавність ходу.
30. Коефіцієнт розподілу підресорених мас автомобіля та його вплив на плавність ходу.
31. Профільна і опорно-зчіпна прохідність, основні оціночні показники.
32. Шляхи поліпшення 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 и др.] ; под. ред. д-ра техн. наук, проф. М.А. Подригало. – Харків : Изд-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. Трансмсія.

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 вала, 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 атестаційного екзамену

Запитання першого рівня складності

1. Основні конструктивні відмінності механічних трансмісій сучасних автомобілів від трансмісій інших типів полягають у...
2. Необхідність зчеплення у механічній трансмісії автомобіля обумовлюється...
3. У механізмах фрикційних зчеплень сучасних автомобілів переважно застосовують такі силові пристрої...
4. Плавне рушання автомобіля з місця допомагають забезпечити такі конструктивні заходи у механізмах фрикційних зчеплень...
5. Охорону трансмісії від надмірних динамічних навантажень допомагає забезпечити вибір при проектуванні фрикційного зчеплення значення...
6. Чистота виключання зчеплення необхідна для...
7. До складу трансмісії вводять пружну ланку для того, щоб...
8. Який відсоток роботи двигуна витрачається на першому етапі рушання автомобіля на буксування зчеплення?
9. Діапазон коробки передач – це...
10. У коробці передач застосовують подільник для того, щоб...
11. Демультіплікатор застосовують у трансмісії автомобіля для того, щоб...

12. Виконання в коробках передач вантажних автомобілів зубчастих коліс першої передачі та заднього ходу переважно прямозубими обумовлено тим, що...
13. Синхронізатори постійного тиску – це...
14. Принципові особливості синхронізаторів постійного тиску полягають у...
15. Як вплине на тягово-швидкісні властивості автомобіля заміна механічної ступінчастої коробки передач гідромеханічною передачею?
16. Насосне колесо гідротрансформатора жорстко з'єднане з...
17. Механічна коробка передач з автоматичним керуванням у складі гідромеханічної передачі призначена для...
18. Роздавальна коробка необхідна у складі трансмісії автомобілів, які...
19. Наявність декількох валів у складі карданних передач сучасних автомобілів обумовлена тим, що...
20. Синхронність обертання ведучого та веденого валів карданної передачі з асинхронними шарнірами забезпечується...
21. Гіпоїдна головна передача відрізняється від конічної тим, що...
22. Переваги гіпоїдної головної передачі полягають у...
23. Переваги подвійних рознесених головних передач полягають у...
24. Різниця між симетричним і несиметричним диференціалами полягає у...
25. Внутрішнє передаточне число симетричного диференціала дорівнює...
26. Диференціал малого тертя може бути конструктивно виконаний...
27. Різниця між навантаженою і розвантаженою півосями у тому, що...
28. Які півосі використовують для вантажних автомобілів?
29. Залежні та незалежні підвіски автомобілів принципово відрізняються...
30. На сучасних легкових автомобілях найчастіше використовують підвіски...
31. На сучасних легкових автомобілях переважно використовують рульові механізми типу...
32. Запасна гальмівна система автомобіля призначена для...

Запитання другого рівня складності

1. Принципові особливості загального компоновання вантажних автомобілів.
2. Принципові особливості загального компоновання легкових автомобілів.
3. Принцип дії, ознаки та схема класифікації фрикційних зчеплень сучасних автомобілів.
4. Переваги і недоліки дводискових зчеплень порівняно з однодисковими, області застосування дводискових зчеплень.

5. Призначення, принципова схема та робочий процес демпфера крутильних коливань фрикційних зчеплень сучасних автомобілів.

6. Порівняльний аналіз конструкцій фрикційних зчеплень з центральними діафрагмовими пружинами і з циліндричними пружинами, розташованими периферійно по натискному диску.

7. Принципова схема та робочий процес фрикційного зчеплення з центральною діафрагмовою пружиною.

8. Призначення, принципова схема та принцип роботи гідравлічного привода управління фрикційним зчепленням.

9. Основи розрахунку головних конструктивних параметрів фрикційних дискових зчеплень.

10. Принципова схема, принцип дії та робочий процес гідромеханічного зчеплення.

11. Переваги та недоліки двовальних коробок передач порівняно з тривальними.

12. Аналіз навантаженості первинного вала тривальної коробки передач автомобіля.

13. Методика визначення міжосьової відстані та осьового розміру тривальної коробки передач автомобіля.

14. Призначення, принцип дії та основи конструкції синхронізаторів коробок передач сучасних автомобілів.

15. Призначення, принцип дії, основи конструкції та робочий процес гідромеханічних передач сучасних автомобілів.

16. Принцип автоматичного управління механічною частиною гідромеханічних передачах сучасних автомобілів.

17. В яких межах відбуваються зміни крутного моменту за допомогою гідротрансформатора гідромеханічних передач сучасних автомобілів?

18. Порівняльний аналіз паливної економічності автомобілів, обладнаних механічною ступінчастою коробкою передач та гідромеханічною передачею.

19. Конструктивні заходи для забезпечення рівномірності обертання ведучого вала головної передачі автомобіля, обладнаного карданною передачею з шарнірами нерівних кутових швидкостей.

20. Алгоритм розрахунку довжини валів карданної передачі автомобіля.

21. Принцип дії шарнірів рівних кутових швидкостей, способи його конструктивні реалізації. Класифікація рівних кутових швидкостей.

22. Головні особливості конструкції гіпоїдної головної передачі автомобіля. Переваги та недоліки гіпоїдної головної передачі порівняно з конічною.

23. Особливості конструкції подвійних головних передач автомобілів, основні конструктивні схеми подвійних головних передач.

24. Переваги та недоліки подвійних центральних головних передач, виконаних за різними схемами.

25. Переваги і недоліки рознесених головних передач сучасних автомобілів, виконаних за різними схемами.

26. Аналіз можливостей застосування черв'ячних головних передач в трансмісіях автомобілів.

27. Класифікація диференціалів сучасних автомобілів. Схеми та основи конструкції конічних і циліндричних диференціалів.

28. Призначення диференціалів підвищеного тертя, їх класифікація та особливості конструкції.

29. Аналіз схем навантаження приводних валів (півосей) різних типів.

30. Методика розрахунку навантажених приводних валів (півосей) автомобілів.

31. Класифікація та основні схеми незалежних підвісок сучасних автомобілів.

32. Класифікація та основи конструкції ресорних підвісок сучасних автомобілів.

33. Бажана характеристика пружних властивостей підвіски, конструктивні рішення для наближення характеристики пружних властивостей підвіски до бажаної.

34. Визначення основних геометричних розмірів ресорних підвісок автомобілів.

35. Порівняльний аналіз пневмогідролічних підвісок сучасних автомобілів та підвісок з металевими пружними елементами.

36. Класифікація рульових механізмів сучасних автомобілів, основи конструкції рульового механізму «гвинт – гайка-рейка – сектор».

37. Призначення та особливості конструкції гідравлічних підсилювачів рульового керування сучасних автомобілів.

38. Призначення, принцип дії та основи конструкції рульового привода сучасних автомобілів.

39. Методика розрахунку основних геометричних розмірів рульового привода сучасних автомобілів.

40. Принцип дії та основні конструктивні схеми барабанних і дискових гальмівних механізмів сучасних автомобілів.

41. Переваги і недоліки дискових гальмівних механізмів сучасних автомобілів порівняно з барабанними.

42. Методика визначення основних геометричних розмірів барабанних гальмівних механізмів автомобіля.

43. Порівняльний аналіз гідравлічних і пневматичних гальмівних приводів.

44. Призначення основних функціональних елементів пневматичних гальмівних приводів автомобіля.

45. Призначення, основи конструкції та принцип дії гальмівного крана пневматичного гальмівного привода автомобіля.

46. Доцільність застосування, принцип дії та основні функціональні елементи 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. – 316 с.
4. Основенко М.Ю. Трансмсія 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., Кищун 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 гібридних силових установок (ГСУ). Перші ГСУ на автомобілях. Терміни та визначення. Переваги та недоліки ГСУ у порівнянні з традиційними силовими установками. Перспективи розвитку ГСУ.

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

3. Досвід світового лідера з виробництва легкових гібридних автомобілів фірми 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 гібридною силовою 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 двигуна внутрішнього згорання. Методика вибору та розрахунку алгоритму роботи системи керування гібридною силовою установкою. Розрахунок основних показників тягово-швидкісних та техніко-економічних показників автомобілів з ГСУ.

6. Методика проведення стендових та дорожніх випробувань тягово-швидкісних та техніко-економічних показників автомобілів з гібридною силовою установкою. Тягова характеристика електродвигуна при роботі на один із ведучих мостів. Тягова характеристика електродвигуна при спільній роботі з двигуном внутрішнього згорання. Взаємозв'язки потоків потужностей двигуна внутрішнього згорання, тягового електродвигуна при варіюванні швидкісних й навантажувальних режимів. Гальмівні властивості оберненої електромашини при роботі в режимі генератора. Енергопоглинальні властивості 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 атестаційного екзамену

Запитання першого рівня складності

1. Гібридна силова установка, яка має два потоки енергії, що не пов'язані між собою, – це...
2. Автомобіль з гібридною силовою установкою повинен мати у своєму складі...
3. Як мають бути підключені до мережі якірні обмотка і обмотка збудження електромотора постійного струму з паралельним збудженням?
4. Які обмотки збудження повинен мати електромотор зі змішаним збудженням?
5. Безконтактний електромотор постійного струму з використанням датчиків положення ротора має назву...
6. Енергію у вигляді електричного заряду накопичує пристрій, який називається...
7. Різниця між гальванічним елементом і акумулятором полягає у...
8. Винахідником гібридного автомобіля є...
9. Мікрогібридна силова установка – це...
10. Виробництво автомобілів з гібридною силовою установкою відновилось головним чином через те, що...
11. Силова електроніка блоку керування гібридного автомобіля призначена для...
12. Гібридна силова установка з двома потоками енергії, пов'язаними між собою, – це...
13. Завдяки функції рекуперативного гальмування автомобіля можливо...
14. Якою була схема компонування гібридної силової установки першого гібридного автомобіля, що випускався серійно?
15. Електрохімічний генератор, який забезпечує пряме перетворення хімічної енергії в електричну, – це...
16. Автомобілі з гібридними силовими установками класифікують за такими ознаками...
17. Паливні елементи мають такі переваги та недоліки...
18. Тенденціями створення екологічно чистого автомобіля є...
19. Рекуперативне гальмування – це...
20. Особливості експлуатації та обслуговування гібридних автомобілів та електромобілів полягають у...

Запитання другого рівня складності

1. Винайдення гібридного автомобіля, основні етапи створення.
2. Складові частини гібридної силової установки, їх призначення.
3. Перспективи розвитку силових установок транспортних засобів.
4. Типи гібридних силових установок (ознаки та схема класифікації).
5. Мікрогібридна силова установка: схема, функції основних елементів, переваги та недоліки.

6. Система «старт-стоп»: призначення, основні функціональні елементи, робочий процес.
7. Основні функціональні елементи гібридного автомобіля, виконаного за схемою середнього гібрида.
8. Основні функціональні елементи гібридного автомобіля, виконаного за схемою повного гібрида.
9. «Послідовна» гібридна силова установка: схема, функції основних елементів, переваги та недоліки порівняно з «паралельною» та «змішаною» ГСУ.
10. «Паралельна» гібридна силова установка: схема, функції основних елементів, переваги та недоліки порівняно з «послідовною» та «змішаною» ГСУ.
11. «Змішана» гібридна силова установка: схема, функції основних елементів, переваги та недоліки порівняно з «послідовною» та «паралельною» ГСУ.
12. Механічні накопичувачі енергії: призначення, основні типи, переваги та недоліки механічних накопичувачів енергії різних типів.
13. Тягові акумуляторні батареї: призначення, основні відмінності від стартових, класифікація.
14. Електрохімічні перетворювачі енергії: призначення, класифікація, переваги та недоліки електрохімічних перетворювачів енергії різних типів.
15. Переваги та недоліки літєвих акумуляторних батарей.
16. Переваги та недоліки свинцево-кислотних акумуляторних батарей.
17. Переваги та недоліки нікель-метал-гідридних акумуляторних батарей.
18. Основні типи електричних двигунів, що використовуються в гібридних силових установках.
19. Переваги та недоліки електричних двигунів різних типів, застосовуваних для гібридних автомобілів.
20. Паливна економічність автомобілів з гібридною силовою установкою.

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 вимірювальних приладів.

7. Вимірювально-реєструючий комплекс.

Вимоги до вимірювальної апаратури. Вимірювально-інформаційні системи, їх класифікація. Характеристики вимірювальних 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. Області 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 атестаційного екзамену

Запитання першого рівня складності

1. Доводочні випробування проводять з метою...
2. Під час дорожніх випробувань легкового автомобіля в автомобілі має право знаходитися...

3. Дорожні умови проведення випробувань вказують у...
4. Електричні вимірювальні системи порівняно з механічними мають таку перевагу...
5. Типова схема вимірювань неелектричних величин електричними методами включає...
6. Коефіцієнт калібрування вимірювального комплексу – це...
7. Тензометрування – це...
8. Для отримання пружної характеристики підвіски необхідно виміряти...
9. Для визначення коефіцієнту запасу зчеплення необхідно виміряти...
10. Для отримання пружної характеристики натискних пружин зчеплення необхідно виміряти...
11. Для визначення коефіцієнту опору боковому відведенню шини необхідно виміряти...
12. Для визначення коефіцієнту опору коченню необхідно виміряти...
13. Обов'язкові вимоги до продукції встановлені такими документами...
14. Сертифікація – це...
15. Система сертифікації (технічного регулювання) в Україні базується на...
16. 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, називаються...
17. При проведенні процедури оцінки відповідності транспортних засобів третьою стороною є...
18. Затвердження типу транспортного засобу – це...
19. До характеристик, які визначають тип транспортного засобу категорії М1, належить...
20. Транспортний засіб, що був у користуванні і підлягає першій державній реєстрації в Україні, проходить процедуру...
21. Сертифікат відповідності на транспортний засіб, тип якого відповідає вимогам єдиних технічних приписів, що підтверджується сертифікатом типу, видає...
22. Переобладнанням транспортного засобу вважається...
23. VIN-код транспортного засобу – це...
24. VIN-код транспортного засобу складається з...
25. Процес визначення категорії, типу, моделі, марки, призначення, виробника та особливостей конструкції транспортного засобу згідно з маркуванням, реєстраційними документами, експлуатаційною документацією та інформаційними матеріалами виробника – це...

Запитання другого рівня складності

1. З якою метою проводять приймальні випробування? Які їх завдання та порядок проведення?

2. З якою метою проводять експлуатаційні випробування? Які їх завдання та порядок проведення?
3. Які відомості мають бути наведені у програмі випробувань автомобілів? Яка структура цієї програми?
4. Для чого складають методику проведення випробувань автомобілів? Які відомості в ній наводять?
5. Для чого необхідно знати положення центра мас автомобіля? Як можна визначити його координати при випробуваннях автомобіля?
6. На що впливають гальмівні властивості автомобіля? Як проводять випробування щодо визначення їх показників?
7. Що таке активна та пасивна безпека автомобіля? З якою метою та як проводять випробування щодо визначення показників активної та пасивної безпеки?
8. З якою метою проводять стендові випробування агрегатів автомобілів? Особливості, переваги та недоліки стендових випробувань.
9. Для чого призначені перетворювачі механічних величин в електричні? Вимоги до перетворювачів. Основні типи перетворювачів.
10. Які параметри вимірюють під час випробувань автомобілів? Які вимірювальні прилади застосовують? Які вимоги висувають до вимірювальної апаратури?
11. Які міжнародні договори регулюють правовідносини між країнами у сфері технічного регулювання (сертифікації) транспортних засобів? У чому суть цих договорів?
12. У чому полягають відмінності між обов'язковою та добровільною сертифікацією?
13. Ієрархічна структура документів нормотворення в Україні. Що визначається у технічному регламенті?
14. Які існують суб'єкти технічного регулювання? У чому полягають їх функції? Який взаємозв'язок між суб'єктами технічного регулювання?
15. Які органи здійснюють оцінку відповідності транспортних засобів? З якою метою та за якою процедурою здійснюють оцінку відповідності?
16. Які органи здійснюють затвердження типу транспортного засобу? З якою метою та за якими процедурами здійснюють затвердження типу транспортного засобу?
17. Які органи здійснюють індивідуальне затвердження транспортного засобу? З якою метою та за якими процедурами здійснюють індивідуальне затвердження транспортного засобу?
18. З якою метою та за якою процедурою здійснюють затвердження конструкції транспортного засобу?
19. Призначення VIN-коду транспортного засобу, структура VIN-коду, місця його нанесення на транспортних засобах.
20. З якою метою та за якою процедурою проводять ідентифікацію транспортних засобів?

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. Разбойніков // 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



Проректор з навчальної роботи

Олександр ГРИЩУК

04 _____ 2022 р.

КРИТЕРІЇ

**оцінювання досягнення результатів навчання
на атестаційному екзамені за освітньо-професійною програмою
«Автомобільні транспортні засоби»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»
галузі знань 13 «Механічна інженерія»**

Структура оцінки атестаційного екзамену

Оцінка *атестаційного екзамену* (за шкалою від 0 до 100 балів) складається із суми балів, виставлених атестаційною комісією в результаті перевірки письмової роботи, виконаної студентом під час атестаційного екзамену, за відповіді студента на кожне з 14 запитань білета атестаційного екзамену.

Порядок оцінювання досягнення результатів навчання

Оцінку атестаційного екзамену визначають у такому порядку:

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

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

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 студентом відповіді із наведених у білеті 3 варіантів відповіді, із яких тільки один правильний) може бути оцінена у 2 бали (якщо вибрано правильну відповідь) або 0 балів (якщо вибрано неправильну відповідь із запропонованих у білеті варіантів відповіді, або вибрано більше одного варіанта відповіді, або відповідь не надано).

Відповідь на кожне запитання другого рівня складності (запитання з 11-го по 14-е, які передбачають надання студентом 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 студента 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 студент, 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 студента 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 студент, 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 студента відтворювати основний матеріал навчальної дисципліни відповідно до поставленого запитання.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує студент, 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 студента утруднень при відтворенні інформації відповідно до поставленого запитання.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує студент, який відповів на запитання менше ніж на 50 %.</p>

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

Оцінка атестаційного екзамену від 0 до 59 балів вважається незадовільною.

Завідувач кафедри автомобілів
д-р техн. наук, професор



Володимир САХНО

ДОДАТОК А
ФОРМА БІЛЕТА АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ
 НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АТЕСТАЦІЙНИЙ ЕКЗАМЕН

Освітня програма «Автомобільні транспортні засоби»

спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор
з навчальної роботи

Завідувач
кафедри автомобілів

Білет № ____

Запитання I рівня складності

Запитання та варіанти відповідей	Позначення студентом 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 кафедри автомобілів.
Протокол № 10 від 26 квітня 2022 року.

Розглянуто та схвалено на засіданні Вченої Ради автомеханічного факультету.

Протокол № 8 від 27 квітня 2022 року.

Розглянуто та схвалено на засіданні Науково-методичної ради Національного транспортного університету.

Протокол № 29 від 29 квітня 2022 року.