

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії,

ректор А.М. Туренко

« 28 » серпня 2020 року



Програма

фахового вступного випробування за спеціальністю

133 «Галузеве машинобудування» (освітня програма «Автомобілебудування»)

для участі в конкурсі щодо зарахування на навчання на 1 курс

за освітнім ступенем **магістр**

Харків 2020 р.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Фахове випробування для абітурієнтів, що підвищують кваліфікаційний рівень за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» (освітня програма «Автомобілебудування») включає в себе основні курси, які входять у підготовку бакалаврів.

1.1. Мета фахового випробування: перевірка й оцінка знань абітурієнтів за професійно-орієнтованим дисциплінам і дисциплінам за вибором вищого навчального закладу.

1.2. Абітурієнт повинен знати:

- будову та напрямки розвитку конструкцій транспортних засобів;
- методи проектування та конструювання деталей та вузлів колісних та гусеничних транспортних засобів;
- прогресивні методи і технології, які використовуються при проектуванні та виробництві колісних та гусеничних транспортних засобів з урахуванням особливостей їх конструкції та принципів роботи.

1.3. Абітурієнт повинен вміти:

- визначати тенденції розвитку конструкцій транспортних засобів на найближчу та віддалену перспективу;
- виконувати проектний розрахунок автомобіля, трактора чи іншої самохідної машини, зокрема: розраховувати споряджену та повну маси машини, визначати необхідну потужність та основні параметри силової установки, розробляти кінематичну схему трансмісії, визначати передаточні числа трансмісії, виконувати аналіз тягово-швидкісних властивостей транспортних засобів, визначати параметри ходової частини тощо;
- аналізувати технічний рівень конструктивних рішень при проектуванні транспортних засобів та їх вузлів;
- аналізувати патентну чистоту проектних рішень;
- розробляти складальні креслення вузлів або агрегатів транспортних засобів;
- розробляти робочі креслення деталей вузла, що проектується;
- виконувати моделювання деталей та складальних одиниць за допомогою систем тривимірного моделювання;
- виконувати робочі та складальні креслення як за допомогою тривимірної моделі так і без неї;
- виконувати розрахунки на міцність методом кінцевих елементів.

Питання з професійно-орієнтованих дисциплін

Конструкція автомобіля

Класифікація і загальна будова автомобіля. Параметри та принцип роботи автомобільних двигунів. Характеристики двигунів. Призначення, будова і принцип дії КШМ, ГРМ, систем мащення, охолодження та запалювання ДВЗ.

Призначення трансмісії. Класифікація. Особливості будови в залежності від виду і компоновки автомобіля. Складові частини трансмісії їх призначення.

Призначення та конструкції несучих систем автомобіля. Види рушіїв. Призначення, конструкції та різновиди підвісок автомобіля. Балки мостів автомобіля.

Призначення складових частин рульового керування, їх конструкція і робота. Призначення складових частин гальмового керування, їх конструкція і робота.

Запитання:

1. Класифікація і загальна будова автомобілів і автомобільних двигунів. Вимоги екології.
2. Принцип роботи, параметри і характеристики ДВЗ.
3. Будова і робота КШМ.
4. Будова і робота ГРМ.
5. Будова і робота систем мащення
6. Будова і робота систем охолодження
7. Класифікація і загальна будова систем живлення ДВЗ з іскровим запалюванням.
8. Подача повітря в системах живлення двигунів з іскровим запалюванням.
9. Відведення, використання і очищення відпрацьованих газів. Вплив на екологію.
10. Складові систем живлення з використанням бензину та газу.
11. Класифікація і загальна будова систем живлення ДВЗ.
12. Принципи організації робочої суміші.
13. Відведення, використання і очищення відпрацьованих газів. Вплив на екологію.
14. Автоматизація керування роботою ДВЗ.
15. Складові схеми електрообладнання автомобіля.
16. Призначення, будова і робота механізмів зчеплення. Приводи механізмів зчеплення. Будова і робота гідротрансформаторів.
17. Призначення, будова, робота і управління механічними ступінчатими коробками передач. Автоматичні коробки. Варіатори.
18. Трансмісії. Призначення. Загальна будова для класичної компоновки автомобіля, а також для передньоприводної, задньомоторної і повноприводної.
19. Призначення, будова і робота механізмів зчеплення. Приводи механізмів зчеплення. Будова і робота гідротрансформаторів.
20. Призначення, будова, робота і управління механічними ступінчатими коробками передач. Автоматичні коробки. Варіатори.
21. Принцип роботи гідравлічного підсилювача вантажних автомобілів.
22. Принцип роботи електропідсилювача легкових автомобілів.
23. Призначення вакуумного підсилювача в гідравлічному приводі гальм.
24. Призначення регулятора гальмових сил.
25. Особливості конструкції дискових гальмівних механізмів.

Теорія автомобіля

Експлуатаційні властивості транспортних засобів. Схема зовнішніх сил і моментів, діючих на автомобіль. Визначення сили опору повітря. Рівняння руху автомобіля і визначення його складових. Приведена маса і коефіцієнт впливу мас, що обертаються. Рівняння силового балансу транспортного засобу та графік силового балансу. Динамічний фактор та динамічна характеристика. Критична швидкість і зони стійкого і нестійкого руху. Динамічна характеристика з номограмою змінних навантажень. Динамічний паспорт. Графік прискорень транспортного засобу. Визначення часу та шляху розгону транспортного засобу. Рівняння балансу потужностей транспортного засобу та графік балансу потужностей.

Явище бічного відведення еластичного автомобільного колеса. Діаграма стійкості автомобіля на повороті з урахуванням бічного відведення. Визначення критичної швидкості автомобіля з надлишковою поворотністю. Визначення граничних швидкостей руху автомобіля на повороті даного радіуса за умов відсутності ковзання і перекидання автомобіля. Дестабілізуючі і стабілізуючі чинники на передніх керованих колесах автомобіля. Поперечний і подовжній нахил шкворня, розвал і сходження передніх коліс. Види гальмування. Енергетична оцінка гальмування. Схема сил і моментів, діючих на гальмуюче колесо. Схема сил і моментів, діючих на автомобіль при гальмуванні. Рівняння руху автомобіля при гальмуванні. Перерозподіл навантажень між осями і його вплив на процес гальмування. Показники оцінки ефективності гальмування і їх визначення при постійній і максимальній теоретично можливій гальмівній силі. Визначення загальної величини гальмівного шляху. Показники паливної економічності. Графік економічної характеристики автомобіля. Геометричні та опорно-тягові параметри прохідності. Спрощена схеми коливальної системи транспортного засобу.

Запитання:

1. Зовнішні швидкісні характеристики двигунів без обмежувача частоти обертання колінчастого валу та з обмежувачем, їх побудова і характерні точки. Коефіцієнт пристосовуваності двигуна. Зовнішня швидкісна характеристика дизельного двигуна.
2. Порівняння швидкісних характеристик різних типів двигунів для транспортних засобів.
3. Радіуси колеса, їх визначення і зміна під час руху автомобіля. Опір коченню коліс автомобіля.
4. Визначення координати центру мас автомобіля.
5. Схема сил і моментів, діючих на ведене і ведуче колеса автомобіля на жорсткій дорозі і визначення дотичної реакції для несталого і сталого руху.
6. Фізична суть коефіцієнта зчеплення і його приблизні значення. Відносне прослизання і його вплив на коефіцієнт зчеплення шин з дорогою. Чинники які впливають на величину коефіцієнта зчеплення за різних умов руху автомобіля.

7. Коефіцієнт опору повітря та його приблизні значення. Засоби поліпшення аеродинаміки автомобілів і автопоїздів.
8. Схема зовнішніх сил і моментів, діючих на автомобіль у подовжній площині, в загальному випадку руху по похилій поверхні і визначення нормальних реакцій на його колесах.
9. Зміна нормальних реакцій на колесах автомобіля в подовжній площині, коефіцієнт зміни цих реакцій і його приблизні значення. Зміна нормальних реакцій на колесах автомобіля в поперечній площині.
10. Рівняння тягового балансу автомобіля. Графік тягового балансу автомобіля. Динамічний фактор і динамічна характеристика автомобіля.
11. Рівняння потужностного балансу автомобіля і визначення його складових. Будування графіку потужностного балансу.
12. Бічна стійкість автомобільного колеса. Явища бічного відведення еластичного автомобільного колеса і коефіцієнт бічного відведення.
13. Кінематика руху автомобіля з жорсткими колесами на повороті.
14. Середній радіус повороту автомобіля при жорстких і еластичних колесах. Автомобілі з недостатньою і надлишковою поворотністю.
15. Граничний бічний ухил дороги за умов відсутності ковзання і перекидання автомобіля на віражі. Граничні швидкості руху автомобіля на повороті даного радіусу за умов перекидання і ковзання. Гранична безпечна швидкість руху на віражі за умов відсутності ковзання і перекидання автомобіля. Граничний подовжній ухилу дороги за умов відсутності ковзання і перекидання автомобіля.
16. Центр крену підвіски і вісь крену автомобіля. Дестабілізуючі і стабілізуючі чинники на передніх керованих колесах автомобіля.
17. Призначення і взаємозв'язок розвалу і сходження коліс.
18. Види гальмування. Енергетична оцінка гальмування. Схема сил і моментів, діючих на гальмуюче колесо. Визначення дотичної і максимальної гальмівної сили на колесі. Схема сил і моментів, діючих на автомобіль при гальмуванні. Рівняння руху автомобіля при гальмуванні.
19. Робота антиблокувальної системи. Показники оцінки ефективності гальмування і їх визначення при постійній і максимальній теоретично можливій гальмівній силі. Графік процесу гальмування.
20. Показники паливної економічності. Графік економічної характеристики автомобіля. Шляхи зниження витрати палива.
21. Показники та нормативні вимоги до екологічної безпеки транспортних засобів. Альтернативні джерела енергії на автомобільному транспорті.
22. Геометричні (профільні) параметри прохідності. Опорно-тягові параметри прохідності.
23. Спрощена схеми коливальної системи автомобіля. Визначення частоти власних коливань кузова автомобіля на пружних елементах підвіски. Галопування і заходи його запобігання при проектуванні автомобіля.

Задачі:

1. Яка сила опору повітря виникає при перевезенні вантажу автомобілем КамАЗ-5320 під час руху з максимальною швидкістю?
2. Яка потужність опору повітря виникає при перевезенні вантажу автомобілем ВАЗ-1117 під час руху з максимальною швидкістю?
3. Яка сила опору коченню виникає при перевезенні вантажу автомобілем ЗАЗ-1102 під час руху горизонтальною ділянкою дороги з асфальтобетонним покриттям у доброму стані?
4. Яка потужність опору коченню виникає при перевезенні вантажу автомобілем ВАЗ-2110 під час руху з $V_{a\max}$ горизонтальною ділянкою дороги з твердим асфальтобетонним покриттям у доброму стані?
5. Яка потужність сумарного дорожнього опору виникає при перевезенні вантажу автомобілем КрАЗ-260 під час руху з $V_{a\max}$ ділянкою дороги з твердим асфальтобетонним покриттям у доброму стані і підйомом в 5%?
6. Якою повинна бути потужність на ведучих колесах, щоб при перевезенні вантажу автомобілем ВАЗ-21099 міг рухатися ділянкою дороги з твердим асфальтобетонним покриттям у доброму стані і підйомом в 3% з максимальною швидкістю?

Конструювання та розрахунок шасі автомобілів

Вимоги до конструкції автомобілів і тракторів. Навантажувальні режими в агрегатах і механізмах автомобіля. Загальні і спеціальні вимоги до конструкції автомобілів (виробничої, економічної, екологічної, безпеки руху). Робочі процеси в механізмах і системах автомобілів. Основні принципи розрахунку деталей і вузлів на міцність і довговічність. Встановлення типових і розрахункових навантажувальних режимів при розрахунку на міцність. Вплив дорожніх умов і інерційних моментів на навантажувальні режими вузлів трансмісії автомобілів.

Вимоги до трансмісій автомобілів. Класифікація і схеми компоновки ступінчатих і безступінчатих трансмісій, їхня порівняльна оцінка.

Вимоги до конструкції зчеплень автомобілів, типи зчеплень, схеми їхніх конструкцій. Загальна схема розрахунку фрикційного зчеплення. Процес вмикання зчеплення при руханні машини з місця і при перемиканні передач. Робота буксування і нагрів зчеплення при руханні з місця. Коефіцієнт запасу і його вплив на роботу зчеплення. Визначення зусилля стиску дисків зчеплення. Розрахунок натискних пружин. Розрахунок демпфера крутильних коливань. Розрахунок показників зносостійкості і довговічності зчеплень. Аналіз конструкцій приводів зчеплень. Передатне число і ККД приводу. Розрахунок приводу вимикання зчеплення. Матеріали деталей зчеплень.

Вимоги до конструкцій коробок передач (КП). Класифікація КП автомобілів. Аналіз конструкцій і загальної схеми розрахунку ступінчатих КП. Розрахункові схеми навантаження основних вузлів КП. Розрахунок зубчатих зачеплень на міцність і довговічність. Розрахунок валів КП на міцність і жорсткість. Розрахунок синхронізаторів КП. Вибір підшипників для КП. Аналіз конструкцій і основи розрахунку роздавальних коробок. Коробки передач у безступінчатих трансмісіях. Основи розрахунку вузлів гідромеханічних КП,

гідродинамічних і гідро-об'ємних трансмісій. Матеріали деталей КП і їхня термообробка. Вимоги до конструкцій карданних передач. Класифікація карданних передач. Робочі процеси в карданних шарнірах нерівних кутових швидкостей. Кінематика і динаміка карданних шарнірів нерівних кутових швидкостей і карданних передач. Розрахунки на міцність і довговічність деталей карданних передач. Балансування карданних передач. Розрахунок критичної частоти обертання карданного вала і вплив цього параметра на вибір конструкції карданної передачі. Технічні вимоги і класифікація головних передач. Конструктивні схеми головних передач. Особливості конструкції, роботи і розрахунку спіральних конічних і гепоїдних головних передач. Конструктивні методи збільшення міцності і довговічності головних передач. Особливості вибору підшипників головних передач. Матеріали деталей головних передач і їхня термообробка. Класифікація диференціалів. Технічні вимоги до диференціалів. Конструктивні схеми диференціалів. Особливості конструкції, роботи і розрахунку диференціалів. Вплив властивостей диференціалів на головні експлуатаційні властивості машин. Матеріали і термообробка деталей диференціалів. Типи півосей. Конструкція, робота і розрахунок трьох типів півосей. Матеріали і термообробка півосей.

Запитання:

1. Режими навантажень для розрахунку автомобіля на міцність і довговічність.
2. Розрахунок валів коробок передач.
3. Проектний розрахунок натискних пружин зчеплення.
4. Показники зносостійкості зчеплення.
5. Розрахунок валів коробки передач.
6. Загальна схема розрахунку зчеплення.
7. Карданні передачі, їх призначення і вимоги, що пред'являються до них.
8. Розрахунок на міцність деталей карданної передачі.
9. Критичне число обертів карданного валу.
10. Розрахунок напіврозвантажених півосей на режимі дії максимальної бічної сили.
11. Конструкція, робота і основи розрахунку дискових гальмівних механізмів.
12. Призначення робочої, запасної, стоянкової і допоміжної гальмових систем. Вимоги до ефективності гальмових систем.
13. Розрахунок шкворня у режимі гальмування.
14. Розрахунок моменту опору повороту рульового колеса.
15. Призначення рульового управління, вимоги, що пред'являються до рульового управління, його будова та класифікація.
16. Вибір передавального відношення рульового механізму. Рульові механізми із змінним передавальним відношенням.
17. Функціональний розрахунок колодки барабанного гальма з одним ступенем вільності.
18. Вибір внутрішнього радіуса гальмівного барабана та ширини гальмівної

накладки.

19. Розрахунок стяжних пружин.

Методи випробувань і основи сертифікації

Роль наукових досліджень і випробувань при вдосконаленні і створенні нових автотранспортних засобів (АТЗ) і тракторної техніки. Визначення техніко-економічних показників колісних і гусеничних машин, відповідність їх вимогам стандартів, технічним умовам і нормам.

Сертифікаційні випробування. Правила ЄЕК ООН. Класифікація випробувань. Мета випробувань. Обсяг випробувань автотракторної техніки. Доводочні випробування. Попередні випробування. Приймальні випробування. Кваліфікаційні випробування. Інспекційні випробування. Приймально-здавальні випробування. Ресурсні випробування. Випробування при державному прийманні. Атестаційні випробування. Сертифікаційні випробування.

Дослідні випробування. Порівняльні випробування. Експертні випробування. Загальні умови проведення випробувань. Приймання автомобіля. Підготовка до випробувань. Обкатка автомобіля. Загальні вимоги, що подаються до вимірювальної апаратури. Тензометрировання. Тензорезистори і їх властивості.

Апаратура, що застосовується для роботи з тензорезисторами. Прилади для безпосереднього виміру. Тензопідсилювачі. Цифрові тензомости. Токоз'ємні прилади. Колибровка тензорезисторів. Засіб крихких покриттів. Вимір параметрів роботи АТЗ. Вимір сил і моментів. Вимір тиснення. Вимір шляху, швидкості і відносного переміщення. Вимір часу. Вимір вібрацій, прискорень і шумності. Вимір температур. Вимір видатку палива.

Реєструюча апаратура і прилади обробки даних вимірів. Реєструюча апаратура. Самописці. Осцилографи. Магнітографи. Перфоратори. Цифродрукуючі прилади. Імпульсні лічильники. Швидкісна кінокамера. Характеристика автомобільних полігонів і дослідних центрів.

Поняття сертифікації. Мета сертифікації. Законодавство України про сертифікацію. Міжнародні договори. Повноваження комітету України з стандартизації, метрології і сертифікації (Держстандарт України). Система сертифікації. Сертифікат і знак відповідності.

Обов'язкова сертифікація. Учасники обов'язкової сертифікації.

Порядок сертифікації і механічних транспортних засобів і причепів, складників їх конструкцій і предметів додаткового обладнання. Нормативні документи на продукцію, що сертифікується. Порядок підготовки і проведення сертифікації.

Запитання:

1. Методи випробувань агрегатів автотракторної техніки.
2. Методи випробувань зчеплень. Лабораторні випробування. Дорожні випробування.
3. Методи випробувань коробок передач, роздавальних коробок і ведучих мостів. Лабораторні випробування. Дорожні випробування.

4. Методи випробувань карданних передач. Визначення характеристик, статичної міцності, довговічності і вібрації. Лабораторні і дорожні випробування.
5. Методи випробувань рульових керування. Лабораторні і дорожні випробування.
6. Методи випробувань гальмівних систем. Стендові випробування. Дорожні випробування.
7. Методи випробувань підвіски. Лабораторні і дорожні випробування.
8. Методи випробувань шин і коліс. Лабораторні і дорожні випробування. Методи жорстких характеристик.
9. Методи випробувань рам і кузовів. Визначення жорстких і міцнісних характеристик. Герметичність кабіни, кузова. Звукоізоляція кузова. Вібраційні випробування кузовів і кабін.
10. Методи випробувань автомобілів і тракторів на тягово-швидкісні якості.
11. Методи випробувань на паливну економічність.
12. Методи визначення гальмівних властивостей автомобіля і трактора.
13. Методи випробувань автомобіля (трактора) на пасивну безпеку.
14. Основні напрямки подальшого розвитку методів випробувань і основ сертифікації автотракторної техніки.

2. ПРИКЛАД ЗАВДАНЬ ДЛЯ ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ

БІЛЕТ

1. Як визначається сила опору руху автомобіля на підйом і від чого вона залежить? Що таке ухил дороги?
2. Як будується динамічний паспорт і як по ньому аналізуються тягово-швидкісні властивості автомобіля?
3. Легковий і вантажний автомобілі рухаються з однаковими швидкостями на прямій передачі. Радіуси кочення коліс автомобілів 0,29 і 0,538 м; передавальні числа головної передачі 4,125 і 8,21 відповідно. У якого автомобіля кутова швидкість колінчатого вала двигуна вище і на скільки відсотків?

3. КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ

Фахове випробування проводиться шляхом перевірки теоретичних та практичних вмінь загальною тривалістю три аудиторні години (по дві години на теоретичну та практичну частину).

Після перевірки розв'язання всіх завдань визначається сума нарахованих балів (від 100 до 200). Вступник допускається до участі в конкурсному відборі, якщо кількість балів фахового вступного випробування складає не менше 100 балів для вступу на навчання за кошти фізичних та/або юридичних осіб та 140 балів для вступу на навчання за державним замовленням (за 200-бальною шкалою).

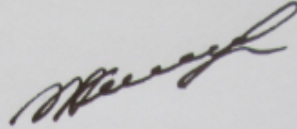
4. ЛІТЕРАТУРА

1. Фалькевич Б.С. Теория автомобиля. – М.: Машгиз, 1963. – 239 с.

2. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств. – М.: Машиностроение, 1989 – 240 с.
3. Гришкевич А.И. Автомобили. Теория. – Мн.: Выш. шк., 1986. – 208 с.
4. Волков В.П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля: Навч. посібник. – Харків: ХНАДУ, 2003. – 292 с.
5. Вахламов В.К. Автомобили: Эксплуатационные свойства. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 240 с.
6. Алекса Н.Н., Алексеенко В.Н., Гредескул А.Б. Теория эксплуатационных свойств автотранспортных средств в примерах и заданиях. Киев, 1990. – 100 с.
7. Краткий автомобильный справочник. -10-е изд., перераб. и доп. - М.:Транспорт, 1984.
8. Бухарин И.Д. Прозоров В.С. Автомобили. Конструкция, нагрузочные режимы, рабочие процессы, прочность агрегатов автомобиля. - Л.: Машиностроение, 1973 - 504 с.
9. Конструирование и расчет автомобиля: Учебник для студентов вузов, обучающиеся по специальности “Автомобили и тракторы” /П.П. Лукин, Г.А. Гаспарянц, В.Ф. Родионов.- М.: Машиностроение, 1984. -376 с.
10. Проектирование трансмиссии автомобиля: Справочник \ Под ред. А.И. Гришкевича - М.: Машиностроение, 1984. - 272 с.
11. Грузовые автомобили / М.С. Высоцкий, Ю.Ю. Беленький, Л.Х. Гилелес и др. - М.: Машиностроение, 1979.- 384 с.
12. Автомобили, конструкция, конструирование и расчет. Трансмиссия. Под ред. А.И.Гришкевича - Мн.: Выш. шк., 1985. - 242 с.
13. Расчет и конструирование гусеничных машин / Н.А. Носов, В.Д. Голышев, Ю.П.Волков, А.П.Харченко. Л.: Машиностроение, 1972. - 560 с.
14. Яценко Н.Н. Форсированные полигонные испытания грузовых автомобилей. М.: Машиностроение, 1984 – 378 с.
15. Яценко Н.Н. Колебания, прочность и форсированные испытания грузовых автомобилей. – М.: Машиностроение, 1972 – 372 с.
16. Лихачев В.С. Испытания тракторов. – М.: Машиностроение, 1974 – 286 с.
17. Цимбалин В.Б., Кривец В.Н., Кудрявцев С.М. и др. Испытания автомобилей. М.: Машиностроение, 1978 – 199 с.
18. Балабин И.В., Киров Б.А., Лаптев С.А. Испытания автомобилей. – М.: Машиностроение, 1988 – 192 с.
19. Лаптев С.А. Комплексная система испытаний автомобилей: Формирование, развитие, стандартизация. – М.: Издательство стандартов, 1991 – 172 с.
20. Испытательная техника: Справочник в 2-х кн/ Под ред. В.В. Ключева. – М.: Машиностроение, 1982 – Кн. 2. 1982 – 560 с.
21. Е. Примакова, О. Пирошенко Сертификация продукции, товаров, работ, услуг. – 3 вид., перераб.доп. – Харьков, Издательский дом «Фактор», 2003. – 264 с.

Програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри автомобілів
ім. А.Б. Гредескула, протокол № 5/1019 від « 30 » Січня 2020 р.

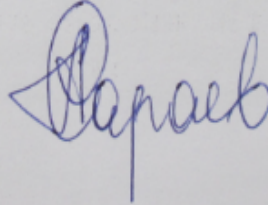
Завідувач кафедрою



проф. Клименко В.І.

Затверджено на засіданні Вченої ради автомобільного факультету Харківського
національного автомобільно-дорожнього університету, протокол № 6/20 від
« 10 » Листопада 2020 р.

Декан автомобільного факультету



доц. Сараєв О.В.