

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Г.Х. Шарипзянова

«__» _____ 20__ г.

**Программа вступительного испытания
для поступающих на обучение
по направлению подготовки магистратуры
23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»
(образовательная программа
«Гоночный инжиниринг»)**

Москва, 2022

Общие положения

На вступительное испытание поступающие допускаются при наличии документа, удостоверяющего личность и гражданство (паспорта), а также расписки в подаче документов (направления из приёмной комиссии).

На вступительном испытании использование справочной литературы, калькуляторов, персональных компьютеров, средств связи и прочих дополнительных источников информации запрещено.

Перед началом вступительного испытания поступающим сообщается время и место получения информации о результатах испытания.

Поступающий, грубо и систематически нарушающий правила поведения на вступительном испытании, может быть удален из аудитории **без предупреждения**. У такого поступающего изымаются все экзаменационные материалы. Фамилия, имя, отчество удаленного из аудитории поступающего и причина его удаления заносятся в протокол проведения вступительного испытания. Поступающий может покинуть аудиторию только тогда, когда он окончательно сдаст все материалы по вступительному испытанию и получит разрешение комиссии, проводящей вступительные испытания.

При проведении вступительного испытания вопросы поступающих, не имеющие отношения ко вступительному испытанию, членами комиссии не рассматриваются. При обнаружении опечатки или другой неточности какого-либо задания вступительного испытания, члены комиссии обязаны отметить этот факт в протоколе проведения вступительного испытания. Отборочной комиссией будут проанализированы все замечания; при признании вопроса некорректным он засчитывается поступающему, как выполненный правильно.

Цель вступительных испытаний

Вступительные испытания должны определить соответствие уровня теоретических знаний и профессиональных навыков, поступающих и требований, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» и смежными с ним, оценить личную мотивацию поступающего к обучению в магистратуре университета.

Форма вступительных испытаний

Испытание проводится в форме теста и профессионально-ориентированного собеседования.

Целью тестирования является определения уровня подготовки поступающего на выбранную магистерскую программу.

Целью собеседования является определение готовности и способности поступающего освоить выбранную абитуриентом магистерскую программу.

При собеседовании, также, оцениваются индивидуальные достижения поступающего. Оценка индивидуальных достижений производится на основании предоставленных документов.

Требования, предъявляемые к уровню подготовки абитуриентов

Поступающий в магистратуру должен подтвердить умение решать задачи, соответствующие его степени (квалификации), а именно:

- самостоятельно и в составе коллектива (группы) разрабатывать конструкторско-техническую документацию, соответствующую требованиям нормативных документов, с применением современной вычислительной техники и систем автоматизированного проектирования;
- Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;
- Способен решать профессиональные задачи с использованием методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации; использовать информационные и цифровые технологии в профессиональной деятельности;
- Способен самостоятельно решать практические задачи с использованием нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности с учетом последних достижений науки и техники;
- Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов;
- Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;

- Способен ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом особенностей рыночной экономики, принимать обоснованные управленческие решения по организации производства, владеть методами экономической оценки результатов производства, научных исследований, интеллектуального труда.

Критерии оценки знаний

В процессе вступительного испытания, поступающие должны показать свою подготовленность к продолжению высшего образования в магистратуре.

К проведению вступительных испытаний поступающий может подготовить и в устной форме представить ответы на следующие вопросы:

- общая информация о поступающем (фамилия, имя, отчество, год и место рождения, образование, тема и краткое содержание выпускной квалификационной работы по последнему месту обучения, её оценка, наличие или отсутствие рекомендации государственной экзаменационной комиссии к поступлению в магистратуру, наличие опыта работы);
- цели и задачи своего обучения в магистратуре, предпочтение академического или прикладного профиля;
- наличие (представление о) темы своей исследовательской работы (магистерской диссертации) и научного руководителя.

Устный ответ поступающего должны подтвердить минимальную достаточность уровня его знаний (в соответствии с предпочтительным профилем обучения) о современном состоянии и перспективах развития наземных транспортно-технологических комплексов, методов их разработки, производства, эксплуатации и утилизации, проблем управления и автоматизации НТТК, сертификации, испытаний

При выставлении оценки вступительного испытания учитываются:

- степень сформированности интеллектуальных и научных способностей экзаменуемого, самостоятельность ответа, достаточный уровень мотивации к обучению;
- правильность и осознанность содержания ответа на дополнительные (уточняющие) вопросы, полнота раскрытия понятий и закономерностей, точность употребления и трактовки специальных технических терминов;
- речевая грамотность и логическая последовательность ответа.

Вступительные испытания оцениваются по 100-бальной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающие успешное прохождение вступительного испытания, устанавливается в количестве **40** баллов. Минимальное количество баллов не изменяется в ходе проведения приёмной кампании.

Общее количество баллов определяется по результатам оценки обеих частей экзамена:

1. По результатам профессионально-ориентированного тестирования и собеседования абитуриенту может быть начислено:

До 100 баллов - абитуриенту, продемонстрировавшему высокий уровень сформированности интеллектуальных и научных способностей; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему материал по тематике вопросов, увязывая теорию с практикой; подтвердившему уверенную мотивацию в обучении;

До 70 баллов – абитуриенту, продемонстрировавшему хороший уровень сформированности интеллектуальных и научных способностей; умение грамотно и логически стройно излагать материал по тематике вопросов с пониманием собственных ошибок и неточностей; имеющему достаточную мотивацию в обучении;

До 55 баллов – абитуриенту, продемонстрировавшему удовлетворительный уровень сформированности интеллектуальных и научных способностей; удовлетворительное понимание материала по тематике вопросов и имеющему достаточную мотивацию в обучении;

До 40 баллов – абитуриенту, продемонстрировавшему слабый уровень сформированности интеллектуальных и научных способностей; общее представление о материале по тематике вопросов, но имеющему достаточную мотивацию в обучении.

Перечень учебных дисциплин

Программа вступительных испытаний по направлению 23.04.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы» образовательная программа «Гоночный инжиниринг» включает в себя ключевые и практически значимые вопросы по комплексу специальных дисциплин направления подготовки, зависящих от предпочтительного профиля обучения и специализации (предполагаемой темы исследования) поступающего.

В основу программы для вступительного экзамена положены следующие дисциплины:

Конструкция автомобиля и трактора. Теория автомобиля и трактора. Конструирование и расчёт автомобиля и трактора. Испытания автомобиля.

Помимо этого, предполагается знание математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин.

Под наземными транспортно-технологическими комплексами в тексте программы понимаются все виды колёсных и гусеничных машин различных конструктивных схем и компоновок, назначений и областей эксплуатации.

Содержание разделов дисциплин, включённых в испытание

1. КОНСТРУКЦИЯ АВТОМОБИЛЯ И ТРАКТОРА.

1.1. Общие сведения об автомобилях. Назначение автомобилей. Основные требования, предъявляемые к автомобилям. Типы и основные параметры двигателей автомобилей. Классификация автомобилей. Компоновочные схемы автомобилей. Принципиальные схемы трансмиссий автомобилей.

1.2. Сцепления. Назначение сцепления. Требования к сцеплениям автомобилей. Классификация сцеплений. Конструкция фрикционных сцеплений. Понятие о коэффициенте запаса. Общее устройство и принципиальные схемы постоянно замкнутых сцеплений. Способы создания осевых сил, нажимные пружины. Фрикционные накладки: способы крепления и материалы. Особенности конструкции ведомых дисков. Гаситель крутильных колебаний. Особенности конструкций двухдисковых сцеплений. Охлаждение сцепления. Приводы сцеплений. Автоматические сцепления.

1.3. Коробки передач. Назначение коробки передач. Требования, предъявляемые к коробкам передач автомобилей. Классификация коробок передач. Тип шестерен и способы включения передач. Основные принципиальные кинематические схемы коробок передач автомобилей. Особенности установки шестерен и валов. Многоступенчатые коробки передач. Синхронизаторы. Механизмы управления коробками передач. Картеры коробок передач. Смазывание коробок передач, контроль уровня масла.

1.4. Бесступенчатые передачи. Назначение и области применения бесступенчатых передач. Требования к бесступенчатым передачам. Классификация бесступенчатых передач. Гидродинамические передачи. Принцип работы, конструкция и характеристики гидротрансформатора. Гидромеханическая передача и способы управления ею. Принцип работы

объемных гидропередат. Конструкция и варианты применения объемных гидропередат на автомобилях. Электрические передат. Импульсные передат. Фрикционные передат. Пути улучшения эксплуатационных свойств бесступенчатых передат.

1.5. Карданные передат. Назначение карданных передат. Требования к карданным передат. Классификация карданных передат. Полукарданные шарниры. Карданные шарниры неравных угловых скоростей. Карданные валы. Компенсация осевого перемещения деталей карданной передат. Шарниры равных угловых скоростей: сдвоенные, кулачковые, шариковые, трехшиповые. Особенности работы карданной передат в приводе ведущих колес автомобилей и тракторов.

1.6. Главные передат. Назначение главных передат. Требования к главным передат. Классификация главных передат. Кинематические схемы главных передат. Свойства и области применения различных конструкций главных передат. Конструктивные мероприятия по повышению долговечности главных передат. Смазывание главных передат.

1.7. Механизмы распределения мощности. Назначение механизмов распределения мощности и требования к ним. Классификация механизмов распределения мощности. Дифференциалы: шестеренчатые, кулачковые, червячные. Кинематические схемы шестеренчатых дифференциалов с коническими и цилиндрическими шестернями. Необходимость и способы блокировки дифференциалов. Дифференциалы повышенного трения. Понятие коэффициента блокировки. Варианты конструкции кулачковых дифференциалов. Муфты: зубчатые и кулачковые, муфты свободного хода, вязкостные муфты.

1.8. Мосты. Назначение мостов и требования к ним. Классификация мостов автомобилей Управляемый мост. Ведущий мост. Комбинированный мост. Поддерживающий мост.

1.9. Раздаточные коробки. Назначение раздаточных коробок и требования к ним. Классификация раздаточных коробок. Анализ особенностей типов привода. Основные конструктивные схемы раздаточных коробок. Особенности конструкций раздаточных коробок. Смазывание раздаточных коробок.

1.10. Подвески. Назначение подвески и ее структурные элементы. Требования к подвескам. Упругие элементы подвесок: рессоры, спиральные пружины, торсионы, пневматические и резиновые упругие элементы. Направляющие устройства подвески. Зависимые, независимые и полузависимые подвески автомобилей. Стабилизатор поперечной устойчивости (крена). Амортизаторы: принцип действия, классификация и

характеристики. Двухтрубные и однотрубные телескопические амортизаторы. Особенности конструкций амортизаторов.

1.11. Рулевые управления. Назначение рулевого управления. Способы и кинематика поворота колесных машин. Требования к рулевым управлениям. Классификация рулевых управлений. Червячные, винтовые и реечные рулевые механизмы. Особенности кинематики рулевых приводов. Схемы рулевых трапеций. Конструкция шарниров рулевых приводов. Углы установки управляемых колес и осей их поворота. Развал и схождение колес. Стабилизация управляемых колес. Назначение и классификация усилителей рулевого привода. Конструкция и работа гидравлических усилителей. Электрические усилители. Травмобезопасные рулевые колонки.

1.12. Тормозные управления. Назначение тормозного управления и требования к нему. Структура и классификация тормозных управлений. Тормозные механизмы колесных машин. Особенности конструкции разжимных устройств барабанных тормозных механизмов. Дисковые тормозные механизмы. Автоматическая регулировка зазоров в тормозных механизмах. Конструктивные варианты тормозных приводов. Схемы двухконтурных автомобильных тормозных приводов. Механический привод. Гидравлический привод. Усилители гидравлического тормозного привода. Аппараты подготовки и хранения сжатого воздуха в пневматических и гидропневматических приводах. Приборы управления подачей воздуха. Защитные устройства пневматических приводов. Исполнительные механизмы пневматических тормозных приводов. Приборы регулирования тормозных сил: регуляторы с дифференциальным поршнем, регуляторы лучевого типа, клапаны ограничения давления. Антиблокировочные системы. Вспомогательные тормозные системы.

1.13. Несущие системы автомобилей. Назначение несущей системы и требования к ней. Классификация несущих систем. Несущие системы пассажирских и грузовых автомобилей.

1.14. Шины и колёса. Назначение шин и требования к ним. Классификация шин. Диагональные, радиальные и диагонально-опоясанные шины. Камерные и бескамерные шины. Низкопрофильные сверхнизкопрофильные шины. Специальные шины. Влияние конструкции шин на их свойства. Явление увода. Обозначение шин. Требования к колесам. Классификация колес. Типы ободьев. Дисковые и бездисковые колеса. Обозначение колес. Балансировка колес.

2. ТЕОРИЯ АВТОМОБИЛЯ И ТРАКТОРА.

2.1. Основы теории качения колеса

Геометрические параметры колеса и шины. Радиусы колеса: номинальный, статический, динамический. Соппротивление качению колеса. Режимы качения колеса. Особенности качения автомобильного колеса, радиус качения. Сцепление колеса с опорной поверхностью, $\varphi - S$ диаграмма. Движение колеса при наличии боковой силы. КПД колеса.

2.2. Тягово-скоростные и топливно-экономические свойства автомобиля

Условия возможности движения автомобиля. Аэродинамика АВТОМОБИЛЯ. Характеристики двигателя, используемые при оценке тягово-скоростных и топливно-экономических качеств автомобиля. Уравнение движения автомобиля (уравнение тягового баланса). График тягового баланса. Динамический фактор. Динамическая характеристика автомобиля. Характеристика ускорений автомобиля. Характеристика разгона автомобиля по времени и по пути. Мощностной баланс автомобиля. Топливная экономичность автомобиля. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на тягово-скоростные и топливно-экономические характеристики автомобиля. Оценка тягово-скоростных свойств автомобиля с гидромеханической передачей.

2.3. Тяговый расчёт автомобиля

Задачи, решаемые при выполнении тягового расчёта. Выбор и обоснование исходных параметров. Выбор мощности двигателя. Подбор передаточных чисел трансмиссии: определение передаточного числа главной передачи, определение передаточного числа низшей передачи в коробке передач, определение промежуточных передаточных чисел, подбор передаточных чисел экономических передач.

2.4. Тормозные свойства автомобиля

Оценочные параметры торможения. Силы, действующие на АВТОМОБИЛЯ при торможении и обеспечиваемое ими замедление. Распределение тормозных сил по колёсам автомобиля. Работа регуляторов тормозных сил и антиблокировочных систем.

2.5. Проходимость автомобиля

Понятие профильной (геометрической) и опорно-сцепной проходимости. Влияние типа привода на возможность преодоления порога. Проходимость при движении на подъёме. Проходимость при движении по косоугору. Циркуляция мощности в заблокированном приводе. Влияние дифференциала на проходимость автомобилЯ. КПД дифференциала повышенного трения.

2.6. Управляемость и устойчивость автомобиля

Понятие управляемости. Кинематика поворота автомобиля с жёсткими и эластичными колёсами. Поворачиваемость автомобиля. Критерии оценки

управляемости. Критическая по управляемости и характерная скорости автомобиля. Влияние различных факторов на управляемость автомобиля.

Понятие устойчивости и варианты потери устойчивости. Устойчивости движения при действии боковых сил. Устойчивость автомобиля против заноса и опрокидывания. Критическая скорость по заносу, критическая скорость по опрокидыванию. Определение критической скорости по опрокидыванию с учётом угловой жёсткости подвески. Устойчивость против заноса одной из осей. Колебания управляемых колёс. Стабилизация управляемых колёс.

2.7. Плавность хода автомобиля

Оценочные параметры плавности хода. Общая модель транспортного средства для оценки плавности его хода. Обеспечение несвязанности колебаний на подвесках разных осей. Амплитудно-частотная характеристика подвески с постоянной жесткостью. Статический прогиб подвески и его связь с частотой свободных колебаний. Идеальная характеристика упругости подвески.

3. КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЁТ АВТОМОБИЛЯ И ТРАКТОРА.

3.1. Порядок проектирования автомобиля и трактора, классификация, требования, технические характеристики. Формирование требований, предъявляемых к автомобилям и тракторам. Классификация легковых, грузовых автомобилей и автобусов. Обеспечение необходимых динамических и топливно-экономических качеств. Автомобили с комбинированными (гибридными) силовыми установками. Понятие о машинно-тракторном агрегате (МТА). Понятия агрегата, узла, системы, детали, сборочной единицы, группы, подгруппы. Правила формирования номеров чертежей. Выбор типа двигателя автомобиля или трактора в связи с особенностями их назначения. Компоновочные схемы автомобилей и тракторов. Связь компоновочной схемы с особенностями назначения автомобиля или трактора. Принципиальные схемы трансмиссий автомобилей и тракторов, общие принципы выбора передаточных чисел трансмиссии из условий согласования двигателя и движителя. Содержание технической характеристики автомобиля и трактора. Технические требования и технические условия. Разработка технического задания.

3.2. Эксплуатационные и расчетные нагрузочные режимы агрегатов автомобиля и трактора. Понятие нагрузочных и расчетных режимы механизмов автомобиля и трактора в различных условиях эксплуатации. Общие методы определения эксплуатационных нагрузочных режимов. Построение физических моделей для расчета динамических нагрузок, общие

принципы расчета динамических нагрузок в трансмиссии. Определение динамических нагрузок от дороги на трансмиссию и другие агрегаты и системы. Крутильные колебания трансмиссии. Методика расчета на усталостную прочность. Кривые распределения нагрузок в соответствии с условиями эксплуатации автомобиля или трактора. Методика расчета на статическую прочность. Определение долговечности деталей узлов, работающих в условиях переменной нагруженности. Вероятностные методы расчета деталей на прочность.

3.3. Сцепление автомобиля и трактора. Требования к сцеплениям автомобилей и тракторов. Классификация сцеплений. Однодисковые, двухдисковые и многодисковые сцепления. Сцепления, работающие в масле. Определение коэффициента запаса сцепления. Определение основных конструктивных параметров сцепления. Расчет нажимных пружин различных типов, ведущих и ведомых дисков. Демпферы крутильных колебаний, их характеристика и определение основных параметров. Определение работы буксования и теплонапряженности сцеплений. Приводы сцепления, требования к ним. Классификация приводов сцепления. Кинематический и прочностной расчет приводов сцепления. Тенденции развития автомобильных и тракторных сцеплений.

3.4. Коробка передач автомобиля и трактора. Конструктивные типы коробок передач с неподвижными осями валов. Типы шестерен и способы включения передач. Выбор принципиальной схемы коробки передач и расчет основных параметров – межосевого расстояния, модуля шестерен, углов наклона и числа зубьев шестерен. Методы повышения прочности зубчатых колес. Жесткость коробки передач и ее влияние на работу зубчатого зацепления. Подбор подшипников коробки передач. Расчет геометрических параметров синхронизатора. Расчет времени синхронизации и теплонапряженности синхронизатора. Особенности конструирования коробок передач с делителями и демультипликаторами. Механизмы управления коробками передач. Автоматизация управления ступенчатыми коробками передач. Смазывание коробок передач. Уплотнительные устройства коробок передач. Ремонтопригодность коробок передач. Тенденции развития автомобильных и тракторных коробок передач.

3.5. Раздаточная коробка автомобиля и трактора. Назначение раздаточных коробок и требования к ним. Выбор схемы и основы конструирования раздаточных коробок. Устройства, исключаящие циркуляцию мощности. Особенности расчета деталей раздаточной коробки. Смазка раздаточной коробки. Тенденции развития раздаточных коробок. Картеры коробок передач и раздаточных коробок.

3.6. Тракторная планетарная коробка передач. Типичные кинематические схемы тракторных планетарных коробок передач. Планетарные передачи с двумя и тремя степенями свободы. Расчет элементов планетарных передач.

3.7. Бесступенчатая передача автомобиля и трактора. Виды бесступенчатых передач. Формирование требований к бесступенчатым передачам. Классификация бесступенчатых передач. Гидродинамические и гидромеханические передачи. Принцип работы, конструкция, критерии качества и характеристики гидротрансформатора. Гидромеханическая передача и способы управления ею. Основные положения расчета гидродинамических и гидромеханических передач. Принцип и особенности работы объемных гидропередач. Конструкция, критерии качества и варианты применения объемных гидропередач на автомобилях и тракторах. Основы расчета гидрообъемных передач. Электрические передачи, конструирование и расчет мотор-колес. Импульсные передачи, выбор принципиальной схемы. Конструирование и расчет механизмов свободного хода. Фрикционные передачи, их виды и основы. Пути улучшения эксплуатационных свойств бесступенчатых передач.

3.8. Карданная передача автомобиля и трактора. Требования к карданным передачам. Классификация карданных передач. Конструирование и расчет асинхронных карданных шарниров. Конструирование карданных валов, расчет шлицевых соединений и критической частоты бращения карданного вала. Конструирование промежуточных опор карданной передачи. Карданные шарниры равных угловых скоростей – сдвоенные, кулачковые, шариковые и др. Общий расчет и подбор шарниров равных угловых скоростей. Упругие муфты в карданных передачах, их подбор и расчет. Особенности конструирования карданной передачи в приводе ведущих колес автомобилей и тракторов.

3.9. Дифференциальные механизмы автомобиля и трактора. Требования к автомобильным и тракторным дифференциалам (механизмам распределения мощности). Классификация механизмов распределения мощности. Коэффициент блокировки дифференциала, выбор его величины в зависимости от условий движения транспортного средства. Конструирование и расчет конического шестеренчатого дифференциала. Конструирование и расчет дифференциалов с различными фрикционными муфтами. Конструирование и основы расчета кулачкового дифференциала. Основы расчета дифференциалов других типов. Конструирование и расчет муфт жесткой блокировки дифференциалов. Расчет дифференциалов с муфтами свободного хода. Конструирование и расчет дифференциалов с вязкостными муфтами, в том числе с переменным коэффициентом блокировки. Тенденции

развития и применения дифференциальных механизмов различных конструкций и с различными характеристиками.

3.10. Главная передача автомобиля и центральная передача трактора.

Конструктивные требования к главным передачам автомобилей и центральным передачам тракторов, их классификация. Связь конструкции главной передачи с особенностями назначения автомобиля или трактора. Центральная (главная) передача и конечные передачи трактора. Расчет основных параметров главной (центральной) передачи – конусного (или межосевого) расстояния и модуля шестерен. Выбор типа зацепления шестерен. Расчет подшипников главной передачи, конструктивное обеспечение регулировок. Конструктивные мероприятия по повышению прочности и долговечности главных передач. Тенденции развития главных передач автомобилей и тракторов.

3.11. Ведущий, поддерживающий и управляемый мосты автомобиля и трактора. Виды и классификация мостов. Связь конструкции моста с назначением автомобиля или трактора. Конструирование балки моста, ее расчет при различных типовых случаях нагружения. Конструирование и расчет поворотных цапф. Расчет колесных подшипников. Конструирование и расчет привода ведущих колес управляемого и неуправляемого ведущего моста. Конструирование и расчет привода ведущих колес при независимой подвеске. Особенности конструирования передних ведущих мостов колесных тракторов. Конструирование и расчет механизмов поворота гусеничных тракторов.

3.12. Подвеска автомобиля и колесного трактора. Формирование требований к подвеске и ее структурным элементам в связи с назначением автомобиля или трактора. Понятие об амплитудно-частотных характеристиках подвески. Характеристика упругости подвески, выбор собственной частоты колебаний. Выбор кинематики направляющего устройства подвески. Выбор упругого элемента подвески. Конструктивные способы создания нелинейности характеристики упругости подвески. Конструирование и расчет элементов направляющего устройства подвесок различных типов при расчетных случаях нагружения. Конструирование и расчет шарниров подвески. Расчет различных упругих элементов подвески – пружин, торсионов, листовых рессор, пневматических и гидропневматических элементов. Выбор и расчет стабилизатора поперечной устойчивости. Особенности конструирования и расчета полувисимых подвесок. Принципы подбора характеристик амортизаторов. Тенденции развития подвесок автомобилей и тракторов.

3.13. Ходовая система гусеничного трактора. Конструктивные разновидности гусеничных движителей и требования к ним. Конструирование гусеничной цепи, натяжного и амортизирующего устройства. Конструирование и расчет направляющего колеса, ведущих колес, опорных и поддерживающих катков и их подшипников. Конструирование и расчет подвески трактора при гусеничном движителе.

3.14. Шины и колеса автомобиля и трактора. Требования к шинам и колесам. Подбор шин и колес в соответствии с назначением автомобиля или трактора. Обозначение шин. Классификация колес. Типы ободьев. Дисковые и бездисковые колеса. Обозначение колес. Особенности колесных движителей универсально-пропашных и специализированных тракторов. Тенденции развития шин.

3.15. Несущая система автомобиля и остов трактора. Общие требования к несущим системам автомобилей и остовам тракторов, их классификация. Различия в требованиях к рамам легковых и грузовых автомобилей, основы их конструирования. Несущие кузова легковых автомобилей и автобусов. Понятие о расчетах на прочность и жесткость несущих кузовов автомобилей и остовов тракторов.

3.16. Рулевое управление автомобиля и колесного трактора. Формирование требований к рулевым управлениям. Способы и кинематика поворота колесных машин. Связь типа рулевого управления с особенностями назначения автомобиля или колесного трактора. Рулевой механизм и рулевой привод. Кинематика рулевого привода и ее связь с кинематикой подвески. Классификация и свойства рулевых механизмов. Червячные, винтовые и реечные рулевые механизмы. Прямой и обратный КПД рулевого механизма. Конструирование и расчет рулевых механизмов типа «глобоидный червяк – ролик», «винт – шариковая гайка – зубчатый сектор», «реечный». Выбор схемы рулевого привода и расчет его элементов. Конструирование и расчет шарниров рулевого привода. Назначение, классификация и характеристики рулевых усилителей. Основы конструирования гидравлического, электрогидравлического и электрического усилителей. Основы конструирования гидрообъемного рулевого управления тракторов. Расчет и конструирование травмобезопасных рулевых колонок. Тенденции развития рулевых управлений.

3.17. Тормозное управление автомобиля и трактора. Общие требования к тормозному управлению. Основная, запасная, стояночная и вспомогательная тормозные системы автомобилей, требования к ним. Структура тормозных управлений. Виды тормозных приводов и тормозных механизмов. Конструирование и расчет гидравлического и пневматического тормозных

приводов автомобилей и колесных тракторов. Типы барабанных тормозных механизмов автомобилей и колесных тракторов. Эффективность тормозного механизма. Определение усилий, действующих на тормозную колодку барабанного тормоза и давлений на тормозную накладку. Конструирование и расчет кулачкового, клинового и винтового механизмов барабанного и дискового колесного тормоза с пневматическим приводом. Конструирование и расчет дисковых тормозных механизмов с жесткой и плавающей скобой. Конструирование и расчет ленточных тормозных механизмов тракторов. Расчет и конструирование тормозных устройств механизмов поворота гусеничных тракторов. Усилители гидравлического тормозного привода, их конструирование и расчет. Аппараты подготовки и хранения сжатого воздуха в пневматических и гидропневматических приводах. Приборы управления подачей воздуха. Основы конструирования и расчета приборов регулирования тормозных сил: регуляторов с дифференциальным поршнем, регуляторов лучевого типа, клапанов ограничения давления. Основы конструирования механических устройств антиблокировочных систем. Тенденции развития тормозных управлений автомобилей и тракторов.

4. ИСПЫТАНИЯ АВТОМОБИЛЯ И ТРАКТОРА.

4.1. Виды испытаний и организация их проведения. Значение экспериментальных исследований в создании и совершенствовании автомобильной техники. Развитие испытаний в области автомобилестроения. Общие условия и методы подготовки и проведения экспериментальных исследований. Классификация испытаний автомобиля. Цель, содержание и объемы различных видов испытаний. Общие условия проведения испытаний. Подготовка испытаний автомобиля. Техническая документация по испытаниям. Нормативные документы, регламентирующие испытания автомобилей. Рациональная организация испытаний).

4.2. Технологическая база испытаний. Автополигоны и их роль в процессе доводки автомобиля.

4.3. Измерительные системы, используемые при испытаниях автомобиля. Общие сведения об измерениях физических величин электрическими методами. Блок-схема измерительной системы, общие требования к измерительной системе и ее элементам, общие условия подбора измерительного оборудования. Метрологические характеристики измерительного комплекса. Первичные (измерительные) преобразователи, их свойства. Характеристика и область применения резистивных реостатных, электростатических, электродинамических, термоэлектрических, фотоэлектрических, гальваномагнитных преобразователей. Требования к

измерительным цепям первичных преобразователей. Промежуточные преобразователи, их свойства. Усилители сигнала постоянного и переменного тока. Регистрирующие устройства, общие требования. Аналоговые регистрирующие приборы: самописцы, светолучевые осциллографы, магнитографы. Цифровые измерительные приборы: вольтметры, частотомеры, фазометры. Приборы обработки данных. Применение ЭВМ. Погрешности измерений. Систематические, прогрессирующие, случайные погрешности. Оценка погрешностей измерений).

4.4. Измерение физических величин при испытаниях автомобиля.

Методы измерения напряжений. Тензометрирование деталей автомобиля. Измерение сил. Суммирование и вычитание тензоэффектов. Измерение моментов. Измерение давления. Измерение линейных и угловых перемещений. Измерение линейных и угловых скоростей. Измерение ускорений, вибраций. Измерение шумов. Измерение температур. Измерение расходов жидкости и газа. Экспериментальное определение нагрузочных режимов. Передача электрических сигналов (токосъемные устройства, телеметрия).

4.5. Испытания автомобильных агрегатов и систем. Цели и задачи

испытаний автомобильных агрегатов и систем. Испытания на надежность. Определение рабочих характеристик агрегатов. Испытания трансмиссий. Схемы стендов и оборудования для испытания сцеплений, коробок передач, гидромеханических передач, раздаточных коробок, ведущих мостов, карданных передач. Методы создания нагрузок. Методы стендовых и дорожных испытаний трансмиссионных агрегатов. Испытание ходовой части. Схемы стендов и оборудования для испытаний подвески в целом и ее составляющих. Установки для испытаний шин в стендовых и дорожных условиях. Методы стендовых и дорожных испытаний ходовой части. Испытания систем управления. Стенды и оборудование для испытаний рулевых управлений и тормозных систем. Методы стендовых и дорожных испытаний рам, кузовов и кабин. Оборудование и методы дорожных испытаний несущих систем автомобиля. Методы ускоренных и форсированных испытаний агрегатов и систем автомобилей).

4.6. Испытания, по оценке основных эксплуатационных качеств

автомобиля. Испытания по определению тягово-скоростных качеств автомобиля. Испытания тормозных качеств. Испытания автомобиля на топливную экономичность. Испытания, по оценке управляемости и устойчивости движения автомобиля. Испытания на плавность хода. Испытания на шумность и вибрации. Испытания на проходимость. Оценка

токсичности автомобиля. Испытания на пассивную безопасность. Испытания на надежность. Методы ускоренных испытаний автомобилей. Рациональное соотношение объема стендовых и дорожных испытаний. Общие методы сопоставления стендовых и дорожных испытаний).

4.7. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований. Основные методы статистической обработки данных. Дисперсионный анализ результатов испытаний. Регрессионный анализ результатов испытаний. Примеры статистической обработки результатов из области испытаний автомобиля).

4.8. Планирование эксперимента при испытаниях автомобиля. Общие понятия активного эксперимента: постановка задачи, сопоставление активного и пассивного эксперимента, сопоставление однофакторного и многофакторного эксперимента, план эксперимента, критерии оптимального плана эксперимента. Основы планирования эксперимента.

4.9. Автоматизация испытаний автомобиля. Автоматизированные системы испытаний: технологическое, математическое, программное обеспечение. Алгоритмы автоматизированных систем испытаний: имитация условий испытаний, процесс измерения параметров, регистрация и отображение информации, анализ результатов.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Конструкция автомобиля. Шасси / Под общ. ред. А.Л. Карунина. - М.: МАМИ, 2000. - 528 с.
2. Тракторы. Конструкция/ В.М. Шарипов и др.: Под общ. ред. В.М. Шарипова. – М.: Машиностроение, 2012. – 752 с..
3. Селифонов В.В. Теория автомобиля. - М.: «Гринлайт», 2010.- 208 с.
4. Кравец В.Н., Селифонов В.В. Теория автомобиля. – М.: «Гринлайт», 2 тома, 2011.- 900 с.
5. Кравец В.Н. Теория автомобиля. – Нижний Новгород, 2013. – 413 с.
6. Селифонов В.В. Автоматические системы автомобиля. Учебник. - М.: ООО «Гринлайт», 2010.
7. Тракторы. Теория: Учебник для студентов вузов по спец. «Автомобили и тракторы»/ В.в. Гуськов, Н.Н. Велев, Ю.А. Атаманов и др.; Под общ. ред. В.В. Гуськова. – М. Машиностроение, 1988.-376 с.
8. Конструирование и расчет автомобиля: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомобили и тракторы» / П.П. Лукин, Г.А. Гаспарянц, В.Ф Родионов. - М.: Машиностроение, 1984. - 376 с.

9. Шарипов В.М. Конструирование и расчет тракторов. М.: Машиностроение, 2009. - 752 с.
 10. Гладов Г.И. Специальные транспортные средства. Испытания. Гринлайт, 2010.
 11. Кушвид Р.П. Учебник «Испытания автомобиля». М., 2011
- Дополнительная
1. Проектирование полноприводных колесных машин: В 3т. Т1/ Б.А. Афанасьев, Б.Н. Белоусов, Г.И. Гладов и др.; Под ред. А.А. Полунгяна. -М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 496 с.
 2. Проектирование полноприводных колесных машин: В 3т. Т2/ Б.А. Афанасьев, Л.Ф. Жеглов, В.Н. Зузов и др.; Под ред. А.А. Полунгяна. -М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 528 с.
 3. Проектирование полноприводных колесных машин: В 3т. Т3/ Б.А. Афанасьев, Б.Н. Белоусов, Л.Ф. Жеглов и др.; Под ред. А.А. Полунгяна. -М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 432 с.
 4. Селифонов В.В., Гируцкий О.И. Автоматические сцепления и гидродинамические передачи автомобилей. Учебное пособие. – М.: МАМИ, 2001.
 5. Селифонов В.В., Гируцкий О.И. Конструкции бесступенчатых передач и принципы автоматического регулирования. Учебное пособие. – М.: МАМИ, 2001.
 6. Барский И.Б. Конструирование и расчет тракторов: Учебник для вузов по специальности «Автомобили и тракторы». - М.: Машиностроение, 1980.- 335 с.
 7. Забавников Н.А. Основы теории транспортных гусеничных машин. - М.: Машиностроение, 1975. - 448 с.
 8. Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин: Учебник для студентов автомобильных специальностей вузов. - М.: Машиностроение, 1981.-221 с.
 9. Планетарные коробки передач/ В.М. Шарипов, Л.Н. Крумбольдт, А.П. Маринкин, Е.Л. Рыбин; Под общ. ред. В.М. Шарипова. - М.: МГТУ «МАМИ», 2000. -137 с.
 10. Цимбалин В.Б. и др. Испытания автомобилей. М., Машиностроение, 1998.