

ПРОГРАММА-МИНИМУМ
кандидатского экзамена по специальности
05.05.03 «Колесные и гусеничные машины»
по техническим наукам

Введение

Данная программа охватывает вопросы теории, конструирования, расчетов и испытаний следующих машин: легковые, грузовые автомобили, автобусы и автопоезда общетранспортного назначения; колесные и гусеничные тракторы сельскохозяйственного и промышленного назначения; многоцелевые и специальные колесные и гусеничные машины; специальные многоосные колесные шасси под монтаж установок больших габаритов и массы; мотоциклы и велосипеды.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по машиностроению при участии ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», МГТУ им. Н.Э. Баумана, МГТУ «МАМИ» и МГТУ «МАДИ».

1. Общие положения

Базовые понятия в конструировании, расчетах и испытаниях транспортных машин. Назначение и сферы использования. Классификация, параметры, положенные в основу классификации, типы и типоразмерные ряды.

Технические требования, обуславливаемые назначением и областями использования машин с учетом этапов их «жизненного цикла».

Типы нормативных документов, регламентирующих структуру, состав, основные свойства и порядок создания машин разного назначения. Унификация и стандартизация.

Основы технико-экономической оценки эффективности.

Понятие о качестве и сертификации образцов. Особенности экологического воздействия на окружающую среду.

2. Теория движения колесной и гусеничной машины

Колесная и гусеничная машина, как часть системы "машина-водитель-внешняя среда". Статистическое и динамическое воздействие на машину. Взаимодействие колесного и гусеничного движителя с твердой опорной поверхностью при прямолинейном движении. Силы и моменты, действующие на колесо, физические и математические модели колесного и гусеничного движителя. Силовой и мощностной баланс колесного и гусеничного движителя. Влияние основных конструктивных параметров на тягово-экономические показатели работы колесного и гусеничного движителя. Математическая модель движения машины. Уравнение тягового и мощностного баланса машины. Тягово-скоростные свойства колесной и гусеничной машины. Динамический фактор. Динамическая характеристика и мощностная диаграмма машины. Построение динамической характеристики для машины с автоматической трансмиссией. Топливо-экономическая характеристика.

Способы поворота колесной и гусеничной машины, показатели оценки поворотливости. Боковой увод. Математическая модель криволинейного движения колесной и гусеничной машины. Нормальная, избыточная и недостаточная поворачиваемость. Влияние конструктивных и эксплуатационных параметров на поворотливость машины. Курсовая и траекторная устойчивость колесной и гусеничной машины. Влияние скорости машины, конструктивных параметров, углов увода и её развесовки на устойчивость движения. Оценочные показатели управляемости колесной и гусеничной машины.

Математическая модель движения колесной и гусеничной машины при торможении. Тормозная диаграмма. Особенности торможения машин с прицепами и полуприцепами.

Геометрические характеристики дорожных поверхностей. Математическая модель движения колесной и гусеничной машины по периодическим и случайным поверхностям. Продольные и поперечно-угловые колебания машин. Показатели плавности хода и пути её повышения.

Физико-механические характеристики грунтовых поверхностей. Деформация грунта при воздействии нормальной, касательной и произвольно направленной нагрузки. Особенности качения колеса и движения гусеничного обвода по деформируемой поверхности. Уравнение тягового и мощностного балансов при движении по грунту. Оценочные показатели опорной и профильной проходимости.

Основные водоходные свойства плавающих колесных и гусеничных машин. Понятие об остойчивости, плавучести и подвижности плавающей машины.

3. Поворотливость, курсовая устойчивость, управляемость

Принципы поворота колесных и гусеничных машин. Причины увода колес и гусениц при движении. Расчетные схемы поворота колесных и гусеничных машин. Критические скорости по заносу.

Уравнения криволинейного движения, кинематика и динамика процесса поворота. Методы построения траектории движения и коридора поворота.

Поворотливость многоосных колесных шасси, автопоездов с длинными прицепами.

Статическая и динамическая устойчивость, курсовая и боковая. Избыточная и недостаточная поворачиваемость. Влияние количества и расположения управляемых колес на устойчивость прямолинейного движения и поворачиваемость.

Поворот гусеничных машин в зависимости от типа механизма передачи мощности к бортам.

Влияние типа привода к колесам на поворотливость колесной машины.

Понятия об автоматизации управления движением машины. Эргономические требования.

4. Надежность. Испытания машин

Основные понятия, определения и показатели надежности. Модели отказов агрегатов колесных и гусеничных машин. Вероятностные законы, используемые при анализе показателей надежности агрегатов машин. Расчет показателей надежности на этапе проектирования машин. Экспериментально-расчетные методы расчета агрегатов машин на надежность. Виды лабораторных и дорожных испытаний. Принципы и методы форсированных испытаний.

5. Конструкции машин в целом, их агрегатов

Характерные конструктивные особенности каждого из типов колесных и гусеничных машин. Принципы их общей компоновки и способы реализации этих принципов. Основные конструктивные особенности несущих систем, силовых и трансмиссионных систем, ходовых систем, движителей, систем подрессоривания, систем отбора мощности, лебедок, агрегатов и систем, обеспечивающих работу машины в экстремальных условиях.

6. Расчет основных агрегатов машин

Определение базовых параметров машины, выбор числа осей (опорных катков), удельных показателей и общих компоновочных решений.

Расчетные схемы типовых агрегатов, уравнения связи между параметрами агрегатов и их функциональными свойствами. Способы рационального обеспечения функционального предназначения агрегата. Расчет прочности методом конечных элементов и особенности его применения для каждого агрегата. Применяемые допущения и ограничения. Оценка точности полученных расчетных данных.

Акустическая безопасность колесных и гусеничных машин. Методы снижения уровня шума и вибраций машин.

Динамические нагрузки в агрегатах колесных и гусеничных машин и методы их снижения.

Основная литература

- Агейкин Я.С. Вездеходные колесные и комбинированные движители. М.: Машиностроение, 1972.
- Антонов Д.А. Теория устойчивости движения многоосных автомобилей. М.: Машиностроение, 1978.
- Топливная экономичность автомобилей с бензиновыми двигателями / Т.У. Асмус и др.; Под ред. Д. Хилларда и Дж. Спрингера. Пер. с англ. М.: Машиностроение, 1986.
- Проектирование полноприводных колесных машин: Учебник для вузов / Б.А. Афанасьев, и др.; Под общ. ред. А.А. Полунгяна. М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, Т.1, 1999.
- Проектирование полноприводных колесных машин: Учебник для вузов / Б.А. Афанасьев, и др.; Под общ. ред. А.А. Полунгяна. М.: Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, Т.2, 2000.
- Аэродинамика автомобиля / Под ред. В.Г. Гухо. М.: Машиностроение, 1987.
- Автотракторные колеса: Справочник / И.В. Балабин и др.; Под общ. ред. И.В. Балабина. М.: Машиностроение, 1985.
- Барский И.Б. Конструирование и расчет тракторов. М.: Машиностроение, 1968.
- Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости / Н.Ф. Бочаров и др. М.: Машиностроение, 1983.
- Грузовые автомобили / М.С. Высоцкий и др. М.: Машиностроение, 1979.
- Основы прочности и долговечности автомобиля / Б.В. Гольд и др. М.: Машиностроение, 1967.
- Теория и расчет нелинейных систем поддрессирования гусеничных машин / А.А. Дмитриев и др. М.: Машиностроение, 1976.
- Забавников Н.А. Основы теории транспортных гусеничных машин. М.: Машиностроение, 1975.
- Кнороз В.И. Работа автомобильной шины. М.: Транспорт, 1976.
- Кристи М.К., Красеньков В.И. Новые механизмы трансмиссий. М.: Машиностроение, 1968.
- Лефаров А.Х. Дифференциалы автомобилей и тягачей. М.: Машиностроение, 1972.
- Литвинов А.С. Управляемость и устойчивость автомобиля. М., 1971.
- Литвинов А.С. и др. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств. М.: Машиностроение, 1989.
- Лысов М.И. Рулевое управление автомобилей. М.: Машиностроение, 1972.
- Мацкерле Ю. Современный экономичный автомобиль / Пер. с чешского. М.: Машиностроение, 1987.
- Носов Н.А. Расчет и конструирование гусеничных машин. М.: Машиностроение, 1972.
- Осепчугов В.В. Автобусы. М.: Машиностроение, 1971.
- Колебания автомобиля / Я.М. Певзнер и др.; Под. ред. Я. М. Певзнера. М.: Машгиз, 1979.
- Пирковский Ю.В., Шухман С.Б. Теория движения полноприводного автомобиля. (Прикладные вопросы оптимизации конструкции шасси). 2-е изд. М.: ЮНИТИ, 2001.
- Платонов В.Ф. Полноприводные автомобили. М.: Машиностроение, 1981.
- Многоцелевые гусеничные шасси / В.Ф. Платонов, В.С. Кожевников и др. М.: Машиностроение, 1996.
- Родионов В.Ф., Фиттерман Б.М. Проектирование легковых автомобилей. М.: Машиностроение, 1980.
- Ротенберг Р.В. Подвеска автомобиля. М.: Машиностроение, 1972.
- Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин. М.: Машиностроение, 1990.
- Фалькевич Б.С. Теория автомобиля. М.: Машгиз, 1963.

Энциклопедия машиностроения. Т. IV-15. Колесные и гусеничные машины. М.:
Машиностроение, 1995.

Яценко Н.Н. Колебания, прочность и форсированные испытания. М.:
Машиностроение, 1972.