

МИНОБРНАУКИ РФ

«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора



В.П. Грахов

24 марта 2017 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
по специальной дисциплине, соответствующей направленности
программы подготовки научно-педагогических кадров в
аспирантуре

Направленность подготовки:

Колесные и гусеничные машины

Введение

Программа вступительного испытания при приеме на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.04.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы (уровень магистратуры, Приказ Минобрнауки России от 06.03.2015 N 159).

1. Содержание программы

1.1. 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.

1.2. 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. Топливно-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.

1.3. 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.

1.4. 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.

1.5. 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 поддрессоривания, систем отбора мощности, лебедок, агрегатов и систем, обеспечивающих работу машины в экстремальных условиях.

1.6. 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.

2. Вопросы для подготовки к вступительному испытанию

1. Эксплуатационные свойства автомобилей.
2. Радиусы колес. Силы, действующие на колеса.
3. Коэффициент сцепления колеса с опорной поверхностью. Коэффициент сопротивления качению колеса. Режимы качения колеса.
4. Силы, действующие на автомобиль.
5. Уравнения силового баланса при движении автомобиля.
6. Движение автомобиля на подъеме.
7. Динамический фактор транспортной машины.

8. Сила сопротивления воздуха движению машины.
9. Динамическая характеристика машины.
10. Потери мощности в трансмиссии и КПД трансмиссии машины.
11. Определение передаточных чисел трансмиссии автомобиля.
12. Уравнение силового баланса при торможении автомобиля.
13. Оценочные показатели тормозных свойств. Перераспределение веса при торможении.
14. Расчет тормозного пути.
15. Тормозная диаграмма. Способы торможения автомобиля.
16. Оценочные показатели топливной экономичности.
17. Влияние эксплуатационных факторов на топливную экономичность.
18. Часовой, путевой и удельный расходы топлива.
19. Влияние конструктивных параметров на топливную экономичность.
20. Расчет расхода топлива при установившейся скорости движения автомобиля.
21. Внешняя скоростная характеристика двигателя.
22. Критическая скорость движения колесной машины по условиям управляемости.
- Увод колеса.
23. Поворачиваемость автомобиля.
24. Показатели устойчивости движения колесной машины.
25. Занос переднего и заднего мостов автомобиля.
26. Профильная проходимость колесной машины.
27. Опорная проходимость колесной машины.
28. Влияние конструктивных особенностей колесной машины на его проходимость.
29. Колебания автомобиля.
30. Вибрация и шум колесной машины, эргономические свойства.

3. Список рекомендуемой литературы

3.1. Основная литература

1. Умняшкин В.А., Филькин Н.М., Музафаров Р.С. Теория автомобиля: Учебное пособие. – Ижевск: Издательство ИжГТУ, 2006. – 272 с.
2. Умняшкин В.А., Филькин Н.М., Бендерский Б.Я., Серебряков В.В., Сазонов В.В. Теория автомобиля и двигателя в примерах и задачах: Учебное пособие по дисциплинам "Теория автомобиля" и "Тепловые двигатели". – Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2004. – 222 с.
3. Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин. – М.: Машиностроение, 1990. – 352 с.
4. Агейкин Я.С. Проходимость автомобилей. – М.: Машиностроение, 1981. – 232 с.
5. Балабин И.В., Куров Б.А., Лаптев С.А. Испытания автомобилей. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1988. – 192 с.
6. Вонг Дж. Теория наземных транспортных средств. – М.: Машиностроение, 1982. – 284 с.
7. Законодательные и потребительские требования к автомобилю: Учебное пособие/ В.Н. Кравец, Е.В. Горынин. – Н. Новгород: Нижегородский государственный технический университет, 2000. – 400 с.
8. Литвинов А.С. Управляемость и устойчивость автомобиля. – М.: Машиностроение, 1971. – 416 с.
9. Платонов В.Ф. Полноприводные автомобили. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1989. – 312 с.
10. Проектирование полноприводных колесных машин: В 2-х томах. Учебник для вузов/ Б.А. Афанасьев, Н.Ф. Бочаров, Л.Ф. Жеглов и др.; Под общ. ред. А.А. Полунгяна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999 (2000). – 488 (641) с.
11. Эллис Д.Р. Управляемость автомобиля. – М.: Машиностроение, 1975. – 216 с.
12. Регламентация активной и пассивной безопасности автотранспортных средств: Учеб-

ное пособие для студентов вузов/ А.И. Рябчинский, Б.В. Кисуленко, Т.Э. Морозова. – М.: Издательский центр "Академия", 2006. – 432 с.

3.2. *Дополнительная литература*

1. Агейкин Я.С. Вездеходные колесные и комбинированные движители. М.: Машиностроение, 1972.
2. Антонов Д.А. Теория устойчивости движения многоосных автомобилей. М.: Машиностроение, 1978.
3. Топливная экономичность автомобилей с бензиновыми двигателями / Т.У. Асмус и др.; Под ред. Д. Хилларда и Дж. Спрингера. Пер. с англ. М.: Машиностроение, 1986.
4. Аэродинамика автомобиля / Под ред. В.Г. Гухо. М.: Машиностроение, 1987.
5. Автотракторные колеса: Справочник / И.В. Балабин и др.; Под общ. ред. И.В. Балабина. М.: Машиностроение, 1985.
6. Барский И.Б. Конструирование и расчет тракторов. М.: Машиностроение, 1968.
7. Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости / Н.Ф. Бочаров и др. М.: Машиностроение, 1983.
8. Грузовые автомобили / М.С. Высоцкий и др. М.: Машиностроение, 1979.
9. Основы прочности и долговечности автомобиля / Б.В. Гольд и др. М.: Машиностроение, 1967.
10. Теория и расчет нелинейных систем поддрессирования гусеничных машин / А.А. Дмитриев и др. М.: Машиностроение, 1976.
11. Забавников Н.А. Основы теории транспортных гусеничных машин. М.: Машиностроение, 1975.
12. Кнороз В.И. Работа автомобильной шины. М.: Транспорт, 1976.
13. Кристи М.К., Красеньков В.И. Новые механизмы трансмиссий. М.: Машиностроение, 1968.
14. Лефаров А.Х. Дифференциалы автомобилей и тягачей. М.: Машиностроение, 1972.
15. Литвинов А.С. и др. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств. М.: Машиностроение, 1989.
16. Лысов М.И. Рулевое управление автомобилей. М.: Машиностроение, 1972.
17. Мацкерле Ю. Современный экономичный автомобиль / Пер. с чешского. М.: Машиностроение, 1987.
18. Носов Н.А. Расчет и конструирование гусеничных машин. М.: Машиностроение, 1972.
19. Колебания автомобиля / Я.М. Певзнер и др.; Под. ред. Я. М. Певзнера. М.: Машгиз, 1979.
20. Пирковский Ю.В., Шухман С.Б. Теория движения полноприводного автомобиля. (Прикладные вопросы оптимизации конструкции шасси). 2-е изд. М.: ЮНИТИ, 2001.
21. Многоцелевые гусеничные шасси / В.Ф. Платонов, В.С. Кожевников и др. М.: Машиностроение, 1996.
22. Родионов В.Ф., Фиттерман Б.М. Проектирование легковых автомобилей. М.: Машиностроение, 1980.
23. Ротенберг Р.В. Подвеска автомобиля. М.: Машиностроение, 1972.
24. Энциклопедия машиностроения. Т. IV-15. Колесные и гусеничные машины. М.: Машиностроение, 1995.
25. Яценко Н.Н. Колебания, прочность и форсированные испытания. М.: Машиностроение, 1972.

Руководитель направленности,
д-р техн. наук, профессор



Н.М. Филькин