

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н.Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД

Р.Е. Моисеев

« 20 » Г.



Программа вступительного испытания
для поступления в магистратуру по направлению:
23.04.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы

Профили подготовки:
«Проектирование автомобилей и их систем»

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE

OF THE RUSSIAN FEDERATION

federal state budget educational institution of higher education

"Kazan National Research Technical University named after

A.N. Tupolev - KAI " (KNRTU-KAI)

Institute of Aviation, Land Transport and Energy

Approved by
Vice-Rector for Educational Activities

_____ R.E. Moiseev
« ___ » _____ 20__

Entrance Test Programme

for admission to the Master's degree program:

23.04.02 Land transportation and technological complexes

Training profiles:

«Automotive Engineering»

1. Цели и задачи вступительного испытания

Вступительное испытание в магистратуру направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению магистерской программы по направлению 23.04.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы. В ходе вступительного испытания оцениваются обобщенные знания и умения в области конструкции, проектирования и расчета автомобильной техники; выявляется степень сформированности компетенций, значимых для успешного обучения в магистратуре по направлению 23.04.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы.

2. Требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата и высшего образования для поступающих в магистратуру

Лица, имеющие диплом бакалавра или специалиста, желающие освоить данную магистерскую программу, зачисляются в магистратуру по результатам вступительных испытаний, программа которых разработана Университетом.

Программа вступительных испытаний состоит из двух обязательных разделов:

- вступительного междисциплинарного экзамена;
- дополнительного собеседования (при необходимости).

Вступительные испытания проводятся в дистанционной форме при условии идентификации поступающего во время сдачи, в том числе путем собеседования посредством видеозвонка.

На вступительном экзамене абитуриент должен показать уровень знаний, соответствующих освоению следующих компетенций, эквивалентных компетенциям ФГОС ВО (3++) по направлению подготовки бакалавриата 13.03.03 - Энергетическое машиностроение и 23.04.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы:

- a) Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- b) Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- c) Способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок;

- d) Способен к разработке технического задания, эскизного проекта и технического проекта на двигатели внутреннего сгорания и их компоненты;
- e) Способен к разработке конструкций автомобилей и двигателей внутреннего сгорания и их компонентов с учетом современных требований к их показателям;
- f) Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
- g) Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;
- h) Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- i) Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

Абитуриенты, поступающие на магистерскую программу 23.04.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы» по профилю подготовки «Automotive Engineering» в рамках Германо-Российского института новых технологий (ГРИНТ), должны также владеть компетенцией:

- a) Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).

В ходе дополнительного собеседования оценивается мотивация и уровень подготовки абитуриента для прохождения обучения по магистерской программе 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы.

3 Содержание программы вступительного междисциплинарного экзамена

Абитуриенты, поступающие в магистратуру по программе 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» должны пройти тестирование и ответить на вопросы по следующим дисциплинам, включённым в программу междисциплинарного экзамена:

- 3.1 Теория наземных транспортно-технологических машин;
- 3.2 Конструкция наземных транспортно-технологических машин;
- 3.3 Эксплуатация автомобилей;
- 3.4 Тепловые двигатели;
- 3.5 Проектирование наземных транспортно-технологических машин;
- 3.6 Динамика машин;

3.7 Методы измерений.

3.1 Теория наземных транспортно-технологических машин

1. Основы теории движения. Краткие характеристики автомобильных дорог. Качение автомобильного колеса. Силы сопротивления, действующие на автомобиль во время движения: сопротивления качению, подъему, воздуха. Силы тяги: потребная, по двигателю, по сцеплению ведущих колес с дорогой. Инерционная сила сопротивления движению. Тяговый баланс автомобиля. Трогание автомобиля с места. Динамическая характеристика, ускорения, время и путь разгона. Баланс мощности и диаграмма движения. Особенности движения автопоезда.
2. Расчет и построение тяговых и экономических характеристик автомобиля. Поверочный тяговый расчет автомобиля. Расчет и построение графиков тягового баланса, динамической характеристики, ускорений, времени и пути разгона, баланс мощности автомобиля. Экономические характеристики автомобиля. Особенности проектировочного тягового расчета автомобиля: выбор двигателя, разбивка передач.
3. Теория движения автомобиля. Особенности условий движения и эксплуатации автомобилей. Условия и режимы работы автомобилей.
4. Проектный тяговый расчет автомобиля с механической трансмиссией. Выбор двигателя, расчет и построение его характеристик. Расчет и построение графиков КПД автомобиля и силы сопротивления воздуха. Определение передаточных отношений в трансмиссии на высшей, первой и второй передачах. Разбивка промежуточных передач и построение плана скоростей машины. Тяговая и тормозная характеристики автомобиля. Трогание автомобиля с места. Переключение передач. Время и путь разгона.
5. Тяговый расчет автомобиля с гидромеханической трансмиссией. Гидротрансформатор и его безразмерная характеристика. Выбор двигателя. Выбор гидротрансформатора. Согласование характеристик двигателя и гидротрансформатора, построение графика их совместной работы. Внешняя характеристика силового агрегата двигатель-гидротрансформатор. Определение передаточных отношений в трансмиссии на высшей и первой передачах. Разбивка промежуточных передач. Особенности расчета и построения тяговых характеристик. Определение ускорений, времени и пути разгона автомобиля.
6. Поворот автомобиля. Способы поворота колесного транспортного средства. Физические основы качения упругого колеса. Боковой увод колеса. Поворачиваемость автомобиля. Влияние различных факторов на поворачиваемость автомобиля. Понятие центра боковых реакций. Кинематика поворота. Силы и моменты, действующие на автомобиль при повороте.

7. Устойчивость автомобиля. Понятие устойчивости автомобиля. Влияние типа поворачиваемости на устойчивость движения автомобиля. Влияние бокового ветра на устойчивость движения. Занос автомобиля.

Устойчивость автомобиля при движении на вираже. Устойчивость автомобиля при движении на подъем и при спуске.

8. Проходимость автомобиля. Понятие проходимости автомобиля. Классификация автомобилей по проходимости. Классификация препятствий. Опорная и профильная проходимость. Обобщенные показатели проходимости. Влияние различных факторов на проходимость автомобиля.

9. Общие сведения. Понятие плавности хода. Параметры плавности хода, их нормативные значения. Классификация подвесок. Элементы подвески и их характеристики. Приведенные характеристики рессоры и амортизатора. Линеаризация характеристик элементов подвески.

10. Свободные колебания корпуса автомобиля. Силы, действующие на подрессоренную часть автомобиля. Понятие симметричной и несимметричной подвески, центр упругости. Свободные колебания корпуса автомобиля без учета демпфирующих сил. Определение собственных частот вертикальных и продольных угловых колебаний. Влияние амортизаторов на характер свободных колебаний корпуса автомобиля, периодический аperiodический режимы. Учет неподдресоренных масс и упругости шин при расчете собственных частот. Особенности расчета собственных частот колебаний многоопорной машины.

11. Вынужденные колебания автомобиля при синусоидальных дорожных воздействиях. Дорожные неровности и их характеристики. Сглаживающая способность шины при проезде неровностей. Аппроксимация дорожных воздействий синусоидальной функцией. Силы, действующие на подрессоренную часть автомобиля при движении по неровностям. Дифференциальные уравнения вертикальных и продольно-угловых колебаний корпуса автомобиля и их решение. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики системы подрессоривания. Среднеквадратические вертикальные ускорения на местах установки сидений. Влияние упругих и демпфирующих свойств шины и сидений на характеристики колебаний водителя и пассажиров. Влияние загрузки автомобиля на характеристики плавности хода. Резонансная скорость. Ограничение скорости автомобиля плавностью хода. Выбор оптимального параметра демпфирования.

12. Вынужденные колебания автомобиля при движении по дороге по случайным профилям. Основные понятия теории случайных функций. Характеристики стационарной функции: корреляционная функция, спектральная плотность. Дорога как случайная функция. Статистические характеристики автомобильных дорог. Представление

динамических свойств системы поддресоривания автомобиля в виде линейного дифференциального оператора. Передаточная функция и частотная характеристика системы поддресоривания (амплитуд, ускорений) по известным статистическим характеристикам дорожных воздействий.

3.2 Конструкция наземных транспортно-технологических машин

1. Устройство двигателя. Типы поршневых двигателей. Механизмы и системы поршневого двигателя. Принцип действия поршневого ДВС. Рабочий цикл четырехтактного карбюраторного двигателя. Рабочий цикл четырехтактного дизеля. Способы улучшения смесеобразования в автомобильных дизелях. Наддув дизелей. Основные показатели двигателя и его характеристики. Экологические проблемы ДВС. Детали корпуса и кривошипно-шатунного механизма. Цилиндро-поршневая группа, поршневые кольца и пальцы, шатуны, коленчатый вал и порядок работы двигателя, коренные подшипники, маховик, картер, подвеска двигателя на раме. Детали и общая компоновка механизма газораспределения четырехтактного двигателя. Фазы газораспределения четырехтактного карбюраторного и дизельного двигателей. Клапаны, толкатели, распределительный вал. Назначение и принцип работы системы водяного охлаждения. Водяная рубашка и радиатор. Вентилятор и водяной насос с приводом. Термостат. Особенности системы воздушного охлаждения. Назначение системы смазки двигателя и применяемые масла. Комбинированная система смазки. Масляный насос, редукционный клапан, масляные фильтры и центробежная очистка масла, масляный радиатор. Вентиляция картера. Назначение и основные части системы питания. Смесеобразование и составы горючих смесей. Двигатели с системой впрыска топлива: общие схемы, топливные насосы, расходомеры воздуха, форсунки, датчики, электронное управление. Карбюраторные двигатели: простейший карбюратор, главная дозирующая система, система пуска, система холостого хода, экономайзер, ускорительный насос. Дизельные двигатели: схемы питания и камеры сгорания, топливные насосы, фильтры, форсунки. Регулятор оборотов, наддув дизелей.

2. Трансмиссия автомобиля. Принципиальные схемы и основные агрегаты трансмиссии автомобиля. Назначение сцепления, требования к сцеплению, классификация, принцип работы. Сцепление фрикционное, электромагнитное, гидравлическое. Привод сцепления и усилитель. Назначение, требования к коробкам передач, классификация. Простые механические коробки: схемы, синхронизаторы, муфты, механизмы управления. Планетарные передачи: принцип действия, преимущества и область применения, конструктивные особенности отдельных элементов. Гидромеханические коробки передач, их преимущества и принцип действия. Характеристики гидротрансформатора,

управление коробкой, тенденции развития. Назначение раздаточной коробки. Принципиальная схема и устройство двухступенчатой раздаточной коробки. Механизм включения переднего ведущего моста. Межосевой дифференциал. Назначение, требования, классификация карданных передач. Устройство элементов карданной передачи. Карданы равных угловых скоростей. Расположение карданных передач на автомобиле. Главная передача: назначение, требования, классификация. Одинарная, двойная, разнесенная передачи. Действие реактивного момента на раму. Дифференциал: назначение, требования, классификация. Коэффициент блокировки. Дифференциалы повышенного трения. Ведущие полуоси: полуразгруженные и полностью разгруженные. Балка заднего моста. Передний ведущий мост и его элементы.

3. Ходовая часть автомобиля. Назначение, требования, состав подвески: направляющее устройство, упругое устройство, гасящее устройство. Их классификация, устройство и работа. Характеристика подвески. Ведущие и ведомые колеса, их назначение, устройство и расположение. Назначение и виды шин, их обозначение. Рама- назначение, предъявляемые требования, устройство и условия работы. Кузов легкового автомобиля. Кабина и кузов грузового автомобиля. Автобусные кузова. Дополнительное оборудование кабин- механизмы и системы отопления, вентиляции, обдува и обмыва ветрового стекла.

4. Органы управления автомобилем. Назначение и основные требования. Установка управляемых колес. Рулевая трапеция, схемы рулевого управления. Рулевой механизм и рулевой привод. Рулевые усилители- назначение, принцип действия, предъявляемые требования и особенности конструктивного исполнения. Назначение и типы тормозов. Основные устройства и действие рабочей тормозной системы с гидравлическим приводом. Устройство и принцип действия вакуумного усилителя. Трансмиссионные тормоза. Колесные тормоза. Тормозные системы с пневматическим приводом. Регуляторы давления, кран управления, предохранительный клапан, тормозная камера. Тормозная система прицепа. Особенности тормозной системы трехосных автомобилей.

3.3 Эксплуатация автомобилей

1. Эксплуатационные качества и техническое состояние автомобилей. Основные эксплуатационные качества автомобилей. Основные понятия теории надежности. Техническое состояние автомобилей, основные показатели и нормативные требования. Обзор действующих нормативных документов.

2. Условия эксплуатации автомобилей. Классификация условий эксплуатации. Основные показатели дорожных условий, природно-климатических условий, условий движения и

перевозок для автомобилей. Влияние условий эксплуатации на показатели надежности автомобилей.

3. Виды отказов. Классификация отказов. Основные виды эксплуатационных повреждений элементов автомобилей, их физическая природа и факторы, влияющие на их интенсивность. Основные закономерности износа, усталостных разрушений, коррозии.

4. Эксплуатационные материалы. Номенклатура эксплуатационных материалов. Требования к эксплуатационным свойствам, классификация и маркировка топлива, масел, смазок и специальных жидкостей.

5. Разрешительная система. Общая структура разрешительной системы и допуск автомобилей к эксплуатации. Сертификация, лицензирование и государственный контроль в вопросах технической эксплуатации автомобилей.

6. Система технического обслуживания и ремонта. Общие принципы построения системы. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава. Показатели эффективности технической эксплуатации. Виды технического обслуживания. Определение периодичности технического обслуживания. Содержание работ и трудоемкость технического обслуживания. Нормативы периодичности и трудоемкости. Государственный контроль технического состояния автомобилей – технический осмотр. Виды ремонта. Нормативы периодичности и трудоемкость различных видов ремонта.

7. Материально-техническое обеспечение технического обслуживания и ремонта автомобилей. Технологическая документация по техническому обслуживанию и ремонту. Оборудование и инструмент, их классификация и номенклатура. Основы технологического проектирования предприятий по техническому обслуживанию и ремонту.

3.4 Тепловые двигатели

1. Общие сведения по ДВС. Двигатели двух- и четырехтактные, карбюраторные и с впрыском бензина, дизели. Элементы рабочих циклов. Способы продувки цилиндров в двухтактных двигателях. Технические требования, предъявляемые к двигателям, их рабочие показатели и характеристики, преимущества и недостатки.

2. Циклы ДВС. Идеальные и теоретические циклы, влияние различных факторов на термический коэффициент полезного действия (КПД) цикла. Сравнение циклов. Рабочий или действительный цикл, индикаторная диаграмма, индикаторные и эффективные показатели рабочего цикла. Наддув ДВС.

3. Процессы в ДВС. Процессы сжатия, сгорания и расширения, показатели политроп сжатия и расширения, коэффициент выделения теплоты. Адиабатическая и

политропическая работа процессов сжатия и расширения. Индикаторные диаграммы вспомогательных процессов, круговые диаграммы рабочих циклов.

4. Тепловой баланс и тепловой расчет рабочего цикла. Виды тепловых потерь в ДВС и их соотношения. Основы теплового расчета рабочего цикла и выбор расчетных параметров. Соотношения между индикаторными и эффективными показателями, механический КПД. Особенности теплового расчета двигателя с наддувом.

5. Карбюрация, впрыск и распыливание топлива. Функции карбюратора и его характеристики. Конструктивные элементы карбюратора и его принципиальная схема. Впрыск бензина – центральный и распределенный. Октановое и цетановое числа топлива, антидетонаторы. Камеры сгорания, способы распыливания топлива и смесеобразование в дизелях. Системы топливоподачи и их расчет.

6. Наддув. Наддув механический, газотурбинный и комбинированный, достигаемый эффект и сферы применения. Индикаторные диаграммы двигателей с наддувом. Выбор параметров наддува, агрегаты наддува и основы их расчета. Турбокомпрессоры (ТК), их конструктивные элементы и энергетические возможности. Работа и мощность компрессора и газовой турбины. Газовые турбины активные и реактивные, осевые и радиальные центробежные. КПД турбины и ТК, характеристики ТК. Типоразмерный ряд ТК по ГОСТ 9658-81. Выбор ТК.

7. Кинематика и динамика ДВС. Расчет пути, скорости и ускорения поршня двигателя. Силы, действующие в кривошипно-шатунном механизме (КШМ) двигателя. Приведение масс КШМ. Диаграммы Брикса и Толле. Развернутые диаграммы суммарных сил. Векторные диаграммы сил, действующих на шатунные и коренные шейки коленчатого вала двигателя и их подшипники. Диаграмма износа. Таблица сил и набегающих моментов

8. Уравновешивание ДВС. Условия уравновешенности и равномерности хода двигателей. Уравновешивание центробежных сил. Конструктивные формы коленчатых валов двигателей и порядок работы цилиндров. Векторный метод анализа уравновешенности двигателей. Анализ уравновешенности различных конструктивных вариантов ДВС, особенность V-Уравновешивающий механизм Ланчестера.

9. Расчет деталей КШМ. Конструктивные схемы транспортных ДВС. Выбор основных параметров и размеров двигателя. Выбор типа и конструкции двигателя. Условия расчета коленчатого вала на усталостную прочность. Выбор конструктивных соотношений и наиболее нагруженных конструктивных элементов коленчатого вала (коренные и шатунные шейки, щеки). Оценка средних и амплитудных напряжений. Расчет касательных, нормальных и суммарных напряжений. Коэффициенты запаса усталостной прочности. Упрочнение материала коленчатых валов. Смазка коренных и шатунных

шек. Конструктивные формы поршней, поршневых колец, поршневых пальцев, шатунов и их расчет. Поршневые кольца уплотнительные и маслосъемные. Тепловые нагрузки поршней и поршневых колец.

10 Основы расчета корпусных деталей. Блоки и крышки цилиндров, картеры, блок-картеры, моноблоки, туннельные картеры. Схемы несущих блоков и несущих шпилек. Принципы расчета корпусных деталей. Типовой расчет анкерных шпилек с учетом температурного фактора. 11. Газораспределительный механизм. Клапаны впускные и выпускные. Верхний и нижний приводы клапанов, конструктивные схемы. Пружины клапанов и их расчет. Время-сечение распределительных органов газораспределения. Элементы прочностного расчета системы газораспределения. Коэффициент полноты профиля кулачкового механизма. Построение профиля кулачка.

12. Материалы в ДВС. Общий обзор применяемых материалов (осуществляется непосредственно в соответствующем разделе программы). Антифрикционные материалы.

13. Специальные вопросы. Крутильные колебания коленчатого вала двигателя. Газообмен в двухтактных ДВС. Особенности двухтактных двигателей с ПДП.

3.5 Проектирование наземных транспортно-технологических машин

1. Общие сведения о силовых установках. Изучение конструирования и расчета систем силовых установок начинается с системы охлаждения. Это включает следующие разделы. Общие технические требования.

2. Системы охлаждения. Водяная система. Радиаторы. Воздуходувные устройства. Вентиляторы. Эжекторы. Расчет эжекторов работающих в стационарном и нестационарном режимах. Особенности конструкции эжектора. Расчет и анализ системы охлаждения. Воздушное охлаждение. Конструирование и расчет системы воздушного охлаждения.

3. Системы воздухоочистки. Общие технические требования. Теоретические основы расчета составных частей системы воздухоочистки. Циклоны. Инерционные решетки. Фильтрующие элементы. Конструирование и расчет системы воздухоочистки. Автоматическое удаление пыли.

4. Системы смазки. Система смазки. Общие технические требования. Конструкция системы смазки. Расчет системы смазки. Особенности конструирования составных частей системы смазки.

5. Топливные системы. Общие технические требования. Особенности многотопливных систем. Основы конструирования и расчета топливных систем активного заполнения. Составные части топливной системы.

6. Системы пуска, подогрева, выпуска. Система пуска и подогрева. Общие положения. Пуск поршневых двигателей. Необходимые условия для пуска. Сопротивление прокрутке коленчатого вала двигателя. Расчет потребной пусковой мощностью. Конструкция системы пуска поршневого двигателя. Средства облегчения пуска поршневых двигателей. Пуск газотурбинных двигателей. Конструирование и расчет системы выпуска силовой установки с поршневым двигателем. Конструирование и расчет системы выпуска силовой установки с газотурбинным двигателем.

7. Общие сведения о трансмиссиях. Назначение и основные требования, предъявляемые к трансмиссиям. Классификация, основные показатели и характеристики. Краткий обзор, анализ и оценка трансмиссий, применяемых на отечественных и зарубежных автомобилях и тракторах. Перспективы развития. Характер нагрузок, возникающих в трансмиссии при эксплуатации автомобилей и тракторов. Нагрузочные режимы деталей и механизмов трансмиссии. Крутильные колебания в трансмиссии. Спектр нагрузок и закон их распределения. Корреляционные зависимости нагрузок и частоты вращения элементов трансмиссии. Определение расчетных моментов при различных режимах работы.

8. Сцепление. Общие сведения, классификация. Функция и место размещения в силовой цепи. Основные требования. Применяемые фрикционные материалы, их характеристики. Конструирование сцеплений, конструктивные схемы сцеплений, их анализ. Расчетный момент. Определение основных параметров сцепления. Определение параметров буксования сцепления и его тепловой режим, оценка долговечности. Расчет типовых элементов фрикционных сцеплений: рабочие пружины, ведущие диски, ведомые диски, рычаги выключения сцепления. Конструктивные мероприятия, повышающие работоспособность сцепления. Частоты крутильных колебаний, их расчет. Приводы управления сцеплением, выбор основных параметров привода. Основные направления совершенствования муфт сцепления.

9. Механические и гидромеханические коробки передач. Общие сведения, требования и классификация. Ступенчатые коробки передач с неподвижными осями, их классификация, принципиальные схемы. Основные принципы выбора кинематической схемы. Применяемые материалы и допускаемые напряжения. Зубчатые передачи, их проектирование и расчет. Расчет валов, шлицевых соединений и муфт. Подшипники, их расчет. Механизмы переключения передач. Расчет синхронизаторов. Основы синтеза и анализа планетарных передач. Планетарные коробки передач, типовые конструкции. Особенности конструирования и расчета планетарных коробок передач.

10. Гидромеханические коробки передач. Общие свойства и характеристики гидромуфт и гидротрансформаторов, применяемых в автомобилях и тракторах. Отдельные вопросы конструирования гидромеханических коробок передач. Двухпоточные

гидромеханические передачи, преимущества и недостатки, область применения. Смазка коробок передач, уплотнения и их выбор. Картер, основы конструирования. Раздаточные коробки. Общие сведения, требования, классификация, типовые конструкции, анализ.

11. Бесступенчатые передачи. Гидрообъемные передачи, общие сведения, оценка, область применения. Характеристики гидронасосов и гидромоторов. Особенности выбора насоса и мотора. Способы регулирования передачи. Электрические и электромеханические передачи, общие сведения, оценка, область применения. Характеристики применения электрических машин. Фрикционные передачи, общие сведения, классификация, оценка, область применения, принципиальные схемы. Перспективы развития бесступенчатых передач.

12. Карданная передача. Общие сведения, классификация, основные требования. Типы карданных шарниров. Анализ типовых конструкций. Применяемые материалы. Кинематика карданных шарниров. Расчет критической частоты вращения карданного вала. Расчет элементов карданной передачи на прочность.

13. Главная передача, дифференциал и привод к ведущим колесам. Классификация главных передач, основные требования, типовые конструкции. Жесткость элементов главной передачи. Особенности расчета зубчатых колес, валов и подшипников. Смазка главной передачи. Особенности расчета зубчатых колес, валов и подшипников. Смазка главной передачи. Классификация дифференциалов. Расчет кинематики и коэффициента полезного действия. Шестеренчатые дифференциалы, типовые конструкции, анализ. Особенности проектирования и расчета. Кулачковые и червячные дифференциалы, типовые конструкции, определение основных параметров. Типы полуосей, применяемые материалы, выбор расчетных режимов. Расчет полуосей.

3.6 Динамика машин

1. Колебания систем с одной степенью свободы. Понятие о колебательных системах. Системы с распределенными и сосредоточенными параметрами. Обобщенные координаты и степени свободы колебательной системы. Линейные и крутильные колебания. Характеристики упругих и демпфирующих элементов. Эквивалентные системы. Понятие о линеаризации характеристик элементов колебательной системы. Понятие об упругих и квазиупругих силах. Уравнение равновесия колебательной системы. Свободные колебания систем без демпфирования и с демпфированием. Периодический и аperiodический режимы движения. Вынужденные колебания при силовом и кинематическом возбуждении. Гармоническое возбуждение. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики колебательной системы. Гармонический анализ - использование в задачах с возбуждением периодической и произвольной формы.

Колебательная система под действием двух возмущений с близкими частотами - биения. Свободные и вынужденные колебания в нелинейных системах. Приближенные и численные методы решения нелинейных систем. Понятие об автоколебаниях. Параметрическое возбуждение колебаний.

2. Колебания систем с n -степенями свободы. Системы с двумя степенями свободы. Определение собственных частот и форм колебаний. Вынужденные колебания без учета и с учетом демпфирования. Формы вынужденных колебаний. Запись и решение задачи о вынужденных колебаниях в матричной форме. Система уравнений колебательной системы с n степенями свободы (последовательная цепочка). Обобщение матричной формы записи уравнений на колебательную систему произвольной структуры. Методы численного определения амплитуд колебаний для систем с n степенями свободы.

3. Основы виброзащиты. Пассивная виброизоляция. Активная виброизоляция. Виброгасители. Понятие о критической скорости вращения упругого массивного вала.

4. Основы статистической динамики. Понятие динамической системы и ее оператора. Линейные и нелинейные операторы. Операторы дифференцирования и интегрирования. Оператор линейной колебательной системы. Передаточная функция динамической системы. Частотная характеристика динамической системы. Преобразование динамической системой спектральной плотности случайного воздействия. Определение статистических характеристик реакции динамической системы по известным статистическим характеристикам воздействия.

3.7 Методы измерений

1. Измерения при испытаниях. Требования, предъявляемые к измерительной аппаратуре. Тензорезисторы и применяемая аппаратура. Ёмкостные и индукционные преобразователи. Пьезопреобразователи. Термопреобразователи. Калибровка (тарировка) тензорезисторов и других преобразователей. Измерение сил и моментов. Измерение давлений. Измерение пути, скорости и относительного перемещения контактным и бесконтактным методами. Измерение вибраций и ускорений. Измерение расхода жидкости и газа. Применение гироскопов. Регистрирующая аппаратура. Устройство обработки данных измерений.

2. Испытание автомобиля. Испытание на топливную экономичность при равномерном движении и разгоне. Регулировочные испытания на примере испытания топливной аппаратуры. Определение взаимодействия автомобиля с окружающей средой. Испытания автомобиля в аэродинамической трубе. Определение тормозных свойств автомобилей в дорожных условиях. Испытания на плавность хода. Испытания на управляемость и

устойчивость. Испытания на проходимость. Испытания на долговечность. Испытания на пассивную безопасность.

3. Испытание узлов и агрегатов автомобилей. Методы испытаний. Дорожные испытания на надежность и долговечность. Стендовые испытания на долговечность. Статистические методы исследования нагрузочных режимов. Испытание элементов трансмиссии: сцепление, коробка передач, карданные передачи. Снятие упругих и демпфирующих характеристик подвески. Определение долговечности подвески. Испытание шин и колес на долговечность. Определение развала и схождения колёс. Испытания ведущих мостов. Инерционные стенды. Разомкнутые стенды. Применение замкнутых стендов. Методы нагружения замкнутых стендов.

4 Содержание дополнительного собеседования

При прохождении конкурсного отбора абитуриенты должны рассказать о своем опыте учебной, научной и профессиональной деятельности и могут предоставить как дополнение следующие документы:

- дипломы победителей олимпиад и лауреатов конкурсов научных и проектных работ;
- данные о наличии именных стипендий и грантов министерств, ведомств, фондов, подтвержденные документально;
- опубликованные научные и научно-практические работы (заверенные копии);
- сертификаты о прохождении стажировок и курсов повышения квалификации; - рекомендации государственной аттестационной комиссии.

Абитуриенты, поступающие на магистерскую программу 23.04.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы» по профилю подготовки «Automotive Engineering» в рамках Германо-Российского института новых технологий (ГРИНТ), должны также предоставить:

- мотивационное эссе на английском языке (не более двух страниц печатного текста формата А4), в котором должны быть отражены образование и практический опыт абитуриента, профессиональные планы на будущее, причины, по которым абитуриент хочет обучаться по избранной магистерской программе, каким образом абитуриент будет использовать знания и навыки, полученные во время обучения в магистратуре в своей деятельности;
- сведения о полученном образовании (например, диплом бакалавра, выписка с оценками, имеющийся средний балл и т.п.);
- сертификат уровня освоения английского языка (при наличии).

Абитуриенты, поступающие на магистерскую программу 23.04.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы» по профилю подготовки «Automotive Engineering» в рамках Германо-Российского института новых технологий (ГРИНТ), должны также пройти собеседование на английском языке (возможны задания по разделам Reading (Чтение), Speaking (Разговор), Writing (Письмо) или прохождение задания по грамматическим правилам).

Литература

1. Автомобиль: поворот, устойчивость, проходимость. Конспект лекций. / Поршнев Г.П., Добрецов Р.Ю. — СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2011
2. Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин. – М.: Машиностроение, 1981. – 272 с.
3. Тяговый расчет автомобиля. Учебное пособие. / Бойков А.В., Поршнев Г.П., Шеломов В.Б. — СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001.
4. Копотилов В.И. Автомобили: Теоретические основы: Учебное пособие для ВУЗов. – Тюмень: ТюмГНГУ, 1999. – 403 с.
5. Проходимость автомобиля: Учебное пособие/ Л.В. Барахтанов, В.В. Беляков, В.Н. Кравец. – Н. Новгород.: Нижегородский государственный технический университет, 1996. – 200 с.
6. Фалькевич Б.С. Теория автомобиля. – М.: Машиностроение, 1969.
7. Системы управления дизельными двигателями. Перевод с немецкого. Первое русское издание. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 480 с: ил.
8. Системы управления бензиновыми двигателями. Перевод с немецкого. Первое русское издание. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2005. – 432 с: ил.
9. Осепчугов В.В. и др. Автомобиль. Анализ конструкций, элементы расчета. – М. Машиностроение, 1989, 303с.
10. Боровских Ю.И. и др. Устройство автомобилей. М. Высшая школа, 1988, 287 с.
11. Вишняков Н.А. и др. Автомобиль: основы конструкции. М. Машиностроение, 1986, 303с.
12. Раймпель И. Шасси автомобиля. М. Машиностроение, 1983, 356с.
13. Раймпель И. Шасси автомобиля. Рулевое управление. М. Машиностроение, 1987, 228с.
14. Раймпель И. Шасси автомобиля. Элементы подвески. М. Машиностроение, 1987, 284с.
15. Bosch. Автомобильный справочник: Пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 992 с.: ил.
16. Электронное управление автомобильными двигателями/ Г.П. Покровский, Е.А. Белов, С.Г. Драгомиров и др.; Под ред. Покровского Г.П. – М.: Машиностроение, 1994. – 336 с.: ил.
17. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств. – М.: Машиностроение, 1989. – 238 с.
18. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов/ Е.С. Кузнецов, В.П. Воронов, А.П. Болдин и др.; под. ред. Е. С. Кузнецова- М.: Транспорт, 1991 – 413 с.

19. Роговцев В. Л. и др. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств.- М.: Транспорт, 1991 – 432 с.
20. Конструирование и расчет поршневых и комбинированных двигателей. Под ред. Н.Х. Дьяченко. «Машиностроение». 1979.
21. Двигатели внутреннего сгорания. Конструкция и расчет на прочность поршневых и турбопоршневых двигателей. Под ред. А.С. Орлина и М.Г. Круглова. «Машиностроение», 1984.
22. Р.В. Русинов. Двигатели транспортных машин. ЛПИ, 1988.
23. Р.В. Русинов, Ю.С. Подобуев. Турбонаддувочные агрегаты (учебное пособие). ЛПИ, 1981.
24. Лукин П.П. и др. Конструирование и расчет автомобиля. Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1984. – 375 с.
25. Харченко А.П. Конструирование и расчет планетарных передач. Л.: Изд-во ЛПИ, 1974. 190 с.
26. Проектирование трансмиссий автомобилей: справочник //Под ред. А.И. Гришкевича. М.: Машиностроение, 1983. – с.
27. Конструирование и расчет элементов трансмиссий транспортных машин: учеб. пос. //Под ред. А.П. Харченко. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2002. 144 с.
28. Харченко А.П. и др. Проектирование и расчет основных элементов коробок передач: Мет. Указ. Л., Изд-во ЛГТУ, 1991. 40 с.
29. Харченко А.П. и др. Разработка компоновочной схемы коробок передач: Мет. Указ. Л., Изд-во ЛГТУ, 1991. 28 с.
30. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. - М.: Наука, 1975, 444 с.
31. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний. - М.: Высшая школа, 1980 - 408 с.
32. Расчет крутильных колебаний в трансмиссии. Методические указания к курсовой работе. Л. Изд-во ЛПИ, 1989. - 36 с.
33. Автоматическая система ускоренных испытаний автомобильных конструкций. М.С. Высоцкий, А.А. Ракицкий, М. И. Горбачевич и др. АН БССР, Минск: Наука и техника, 1989, 166с.
34. Кугель Р.В. Испытания на надёжность машин и их элементов. М.: Машиностроение, 1982, 181с.
35. Лаптев С.А. Дорожные испытания автомобилей. М.: Машгиз, 1962, 315с.
36. Испытания автомобилей. Учебник для машиностроительных техникумов по специальности —Автомобилестроение. И.В. Балабин, Б.А. Куров. С.А. Лаптев. М.: Машиностроение, 1988, 192с.

37. Безопасность движения автомобильного транспорта. / Боровский Б.Е. — Л.: Лениздат, 1984.

Директор ИНСТИТУТА



Магсумова А.Ф.

Ответственный секретарь
приемной комиссии КНИТУ-КАИ



Шакирзянов Р.М.

Заведующий кафедрой АДис



Абдуллин А.Л.