МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор ФГБОУ ВО «БрГУ»
С.В. Белокобыльский

ПРОГРАММА
вступительных испытаний

направления подготовки магистров
23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Магистерская программа
«Автомобили»

Братск 2017 г.

РАЗРАБОТЧИК:
Руководитель магистерской программы _____ д.т.н., проф. Рыков С.П.

Программа вступительных испытаний рассмотрена и утверждена на заседании научно-методического совета факультета магистерской подготовки «19» мая 2017 г., протокол №7

Председатель НМС ФМП _____ Видищева Е.А.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор ФГБОУ ВО «БрГУ»

_____С.В. Белокобыльский

ПРОГРАММА
вступительных испытаний

направления подготовки магистров
23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Магистерская программа
«Автомобили»

Братск 2017 г.

РАЗРАБОТЧИК:
Руководитель магистерской программы _____ д.т.н., проф. Рыков С.П.

Программа вступительных испытаний рассмотрена и утверждена на заседании научно-методического совета факультета магистерской подготовки «19» мая 2017 г., протокол №7

Председатель НМС ФМП _____ Видищева Е.А.

1. АВТОМОБИЛИ. ТЕОРИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ

1.1. Оценочные показатели и характеристики эксплуатационных свойств автомобиля.

Задачи изучения дисциплины. Эксплуатационные свойства автомобиля, оценочные показатели и характеристики. Методы их определения.

1.2. Условия эксплуатации автомобилей.

Транспортные условия. Дорожные условия. Природно-климатические условия. Влияние условий эксплуатации на эксплуатационные свойства.

1.3. Кинематика и динамика автомобильных колес.

Силы, действующие на эластичное колесо при его качении по деформируемой и недеформируемой опорным поверхностям. Сопротивление качению колеса. Коэффициент сопротивления качению и его зависимость от конструктивных и эксплуатационных факторов. Коэффициент сцепления колеса с дорогой.

Зависимость коэффициента сцепления от конструктивных и эксплуатационных факторов.

1.4. Силы и моменты, действующие на автомобиль. Мощность и крутящий момент, подводимые к ведущим колесам при установившемся и неустановившемся движении.

Внешняя скоростная характеристика автомобильного двигателя.

Сила и мощность сопротивления качению. Сила и мощность сопротивления подъему. Сила и мощность дорожного сопротивления. Суммарный коэффициент дорожного сопротивления.

Сила и мощность сопротивления воздуха. Коэффициент сопротивления воздуха, коэффициент обтекаемости. Особенности аэродинамики автопоездов. Методы улучшения аэродинамики автомобиля.

Сила и мощность сопротивления разгону. Коэффициент учета вращающихся масс.

Сила тяги на крюке.

Уравнение движения автомобиля и автопоезда. Ограничения движения автомобиля по тяге и сцеплению.

1.5. Тягово-скоростные свойства автомобиля.

Оценочные показатели и характеристики тягово-скоростных свойств. Уравнения силового и мощностного балансов автомобиля. Методы решения уравнений силового и мощностного балансов. Динамический фактор и динамическая характеристика.

Приемистость автомобиля.

Расчетные и экспериментальные методы определения тягово-скоростных свойств автомобиля. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на тягово-скоростные свойства.

1.6. Топливная экономичность автомобиля.

Определение понятия «топливная экономичность» и ее оценочные показатели. Связь топливной экономичности с экономикой автотранспорта. Выходные характеристики, влияющие на топливную экономичность. Расчетные методы определения показателей топливной экономичности. Уравнение расхода топлива и топливно-экономическая характеристика.

Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов автомобиля на топливную экономичность.

Взаимосвязь топливной экономичности автотранспорта с охраной окружающей среды.

Экспериментальные методы оценки топливной экономичности.

1.7. Тягово-скоростные свойства и топливная экономичность автомобиля с гидродинамической трансмиссией.

Совместная работа гидродинамической передачи (ГДП) с двигателем внутреннего сгорания. Методика построения тяговой и динамической характеристик автомобиля, снабженного ГДП. Показатели приемистости автомобиля с ГДП. Коэффициент учета вращающихся масс. Методика построения топливно-экономической характеристики автомобиля с ГДП.

Способы улучшения тягово-скоростных и топливно-экономических свойств автомобиля с ГДП.

1.8. Тяговый расчет автомобиля.

Задачи тягового расчета. Задаваемые параметры. Методика выбора вспомогательных параметров. Выбор внешней характеристики двигателя. Определение передаточных чисел механической трансмиссии. Особенности расчета параметров гидромеханической передачи.

1.9. Управляемость автомобиля.

Определение понятия «управляемость», оценочные показатели. Колесо как направляющий элемент, увод и скольжение автомобильного колеса. Коэффициент сопротивления уводу.

Кинематика криволинейного движения автомобиля.

Поворачиваемость автомобиля. Конструктивные и эксплуатационные критерии поворачиваемости. Определение радиуса поворота и угловой скорости поворота автомобиля при действии на него постоянной боковой силы.

Колебания управляемых колес, вызываемые их неуравновешенностью. Виды неуравновешенности управляемых колес.

Стабилизация управляемых колес. Упругий стабилизирующий момент шины. Весовой и скоростной стабилизирующий моменты. Плечо обкатки и его роль в управляемости автомобиля.

Экспериментальные методы оценки управляемости.

Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на управляемость автомобиля.

1.10. Устойчивость автомобиля.

Определение понятия «устойчивость», оценочные показатели. Виды потери устойчивости. Критическая скорость движения по боковому скольжению с учетом и без учета влияния продольных реакций.

Поперечное опрокидывание автомобиля. Критическая скорость по опрокидыванию на горизонтальной дороге и вираже. Крен подрессоренной массы и его влияние на критическую скорость.

Курсовая устойчивость.

Критические углы косогора по боковому скольжению и опрокидыванию. Коэффициент поперечной устойчивости.

Устойчивость автомобиля при торможении.

Экспериментальные методы оценки устойчивости.

Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на устойчивость автомобиля.

1.11. Проходимость автомобиля.

Определение понятия «проходимость». Влияние проходимости на безопасность движения. Характеристики опорных поверхностей дорог и бездорожья.

Классификация автомобилей по проходимости. Показатели профильной и опорной проходимости.. Распределение потока мощности между ведущими осями. Циркуляция мощности. Принципы экспериментального определения показателей проходимости.

Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на проходимость.

1.12. Маневренность автомобиля.

Определение понятия «маневренность», оценочные показатели. Маневренность автомобилей и автопоездов. Экспериментальные методы оценки маневренности автомобиля.

1.13. Плавность хода автомобиля.

Определение понятия «плавность хода», оценочные показатели. Влияние плавности хода на производительность и безопасность движения автомобиля. Основные понятия о влиянии вибраций на человека.

Автомобиль как колебательная система. Приведенная жесткость упругих элементов подвески. Свободные колебания подрессоренной массы без учета затухания и влияния неподрессоренных масс. Условия независимости колебаний передней и задней подрессоренных масс. Коэффициент связи. Парциальные частоты.

Свободные колебания подрессоренных и неподрессоренных масс с учетом затухания. Приближенные формулы для определения собственных частот колебаний. Относительный коэффициент затухания.

Вынужденные колебания. Возмущающие силы, вызывающие колебания. Микропрофиль дороги. Вынужденные колебания при движении автомобиля по дороге синусоидального профиля.

1.14. Тормозные свойства автомобиля.

Определение понятия «тормозные свойства». Оценочные показатели тормозных свойств. Нормирование тормозных свойств.

Силы, действующие на автомобиль при торможении. Уравнение движения автомобиля при торможении.

Торможение с полным использованием сил сцепления. Диаграмма торможения. Определение замедления, тормозного и остановочного путей.

Определение показателей тормозных свойств при торможении запасной системой.

Требования к распределению тормозных сил с учетом обеспечения управляемости и устойчивости.

Торможение с неполным использованием сил сцепления. Расчетные методы определения замедления при служебном торможении. Графические методы определения показателей служебного торможения.

Принципы экспериментального определения тормозных свойств.

Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на тормозные свойства.

1.15. Экспериментальные методы определения эксплуатационных свойств автомобиля.

Виды испытаний автомобиля, классификация испытаний. Цели различных видов испытаний. Дорожные и лабораторные испытания. Лабораторные методы оценки эксплуатационных свойств.

Стенды и оборудование применяемые при дорожных и лабораторных испытаниях.

2. АВТОМОБИЛИ. РАБОЧИЕ ПРОЦЕССЫ И ОСНОВЫ РАСЧЕТА

2.1. Автомобильная промышленность и автомобильный транспорт.

Краткий анализ состояния и развития автомобильной промышленности и автомобильного транспорта в России и за рубежом. Типаж автомобилей и особенности его структуры. Основные тенденции развития мирового автомобилестроения. Общие и специальные требования к конструкции автомобилей. Анализ компоновочных схем легковых и грузовых автомобилей и автобусов. Тенденции развития компоновочных схем.

2.2. Сцепления.

Требования к конструкции. Классификация и применяемость сцеплений. Рабочий процесс фрикционного неавтоматического сцепления. Анализ рабочего процесса и влияние на него параметров автомобиля, дорожных условий, закономерности включения. Основы расчета буксования, нагруженности фрикционных накладок, температурного режима.

Анализ конструкций фрикционных сцеплений.

Динамические нагрузки в трансмиссии и способы их снижения. Гасители (демпферы) крутильных колебаний.

Анализ схем и конструкций приводов управления сцеплением. Передаточное число и КПД привода. Рекомендации и нормативы по величине хода и усилия на педали.

Рабочий процесс пневматического усилителя.

Анализ принципиальной схемы автоматического привода. Материалы деталей фрикционного сцепления.

2.3. Коробки передач.

Требования к конструкции. Классификация и применяемость. Анализ схем и конструкций ступенчатых коробок передач. Анализ конструкций дополнительных коробок передач: делителей и редукторов.

Способы обеспечения бесшумности работы, легкости переключения передач, высокого КПД. Анализ конструкций синхронизаторов.

Рабочий процесс инерционного синхронизатора. Анализ процесса буксования синхронизатора.

Раздаточные коробки: требования, классификация, анализ схем и конструкций.

Методика определения сил, действующих на зубчатые колеса, валы, подшипники ступенчатых коробок передач. Особенности методики расчета динамической грузоподъемности подшипников коробок передач с учетом требуемого ресурса, вида, условий работы автомобиля.

Ресурс работы коробок передач и раздаточных коробок. Материалы основных деталей.

2.4. Карданные передачи.

Требования, классификация, схемы карданных передач. Кинематика жесткого карданного шарнира неравных угловых скоростей. Анализ неравномерности передачи вращения карданным шарниром. Влияние величины угла между валами на КПД и долговечность карданных шарниров.

Кинематика карданной передачи с двумя и тремя карданными шарнирами неравных угловых скоростей. Анализ конструкций карданных передач.

Поперечные колебания карданных валов, их влияние на надежность и долговечность трансмиссии. Критическая частота вращения карданного вала. Коэффициент запаса по критической частоте вращения. Конструктивные мероприятия по увеличению критической частоты вращения.

Кинематика карданного шарнира равных угловых скоростей. Анализ конструкций карданных шарниров и карданных передач привода ведущих и управляемых колес.

Методика определения нагрузок, действующих на детали карданной передачи. Материалы деталей карданных передач.

2.5. Главные передачи.

Требования к главной передаче. Классификация, основные типы, применяемость. Анализ схем, конструкций и компоновок главных передач различных типов.

Методика определения нагрузок на зубчатые колеса и подшипники цилиндрических, конических и гипоидных передач. Определение нагрузок на детали колесного редуктора.

Способы повышения жесткости установки валов главной передачи. Преднатяг и особенности конструкции подшипников. Методы оценки долговечности главных передач. Особенности расчета динамической грузоподъемности подшипников главной передачи. Материал деталей главных передач.

2.6. Дифференциалы.

Требования к дифференциалам. Классификация и применяемость. Кинематика асимметричного и симметричного дифференциалов. Уравнение распределения моментов дифференциалов. Влияние трения в дифференциале на распределение мо-

ментов и КПД трансмиссии. Коэффициент асимметрии и коэффициент блокировки дифференциала.

Анализ схем и конструкций межколесных и межосевых дифференциалов.

Влияние межколесных и межосевых дифференциалов на основные эксплуатационные свойства АТС.

Методика определения нагрузок на детали дифференциала. Материалы деталей дифференциалов.

2.7. Рулевое управление.

Требования к рулевому управлению. Анализ схем компоновок рулевого управления с управляемыми колесами. Параметры оценки рулевого управления, передаточные числа, КПД, обратимость, жесткость.

Кинематика поворота управляемых колес автомобиля: схема рулевой трапеции, основы расчета геометрических параметров трапеции.

Определение усилия на рулевом колесе, необходимого для поворота колес. Нормативы и рекомендации по рулевому управлению.

Рулевой механизм: требования, классификация, применяемость. Выбор оптимального значения передаточного числа. Анализ конструкций рулевых механизмов. Требования по травмобезопасности рулевого механизма. Основные схемы травмобезопасных механизмов.

Методика определения нагрузок на детали рулевых механизмов.Усилители рулевого управления: требования к усилителям, классификация, применяемость. Параметры оценки усилителей. Схемы компоновки и включения усилителей в рулевое управление: их анализ и оценка.

Методика определения нагрузок, действующих на детали рулевого управления.

Материалы основных деталей рулевых механизмов, рулевого привода, усилителей рулевого управления.

2.8. Тормозное управление.

Общие требования к тормозному управлению и конструкции тормозных систем: рабочей, запасной, стояночной и вспомогательной. Требования к тормозным системам автопоездов.

Требования к тормозным механизмам. Классификация тормозных механизмов.

Основные системы барабанных и дисковых тормозных механизмов. Общий вид уравнений тормозного момента барабанного и дискового тормозных механизмов. Общий вид уравнений тормозного момента, создаваемого механизмами различных конструктивных схем.

Статическая характеристика: зависимость тормозного момента от коэффициента трения. Сравнительная оценка тормозных механизмов по эффективности, стабильности, уравновешенности.

Анализ конструкций барабанных и дисковых тормозных механизмов. Материалы деталей тормозных механизмов.

Требования к тормозным приводам. Классификация тормозных приводов и их применяемость.

Оценка схем и анализ свойств двухконтурных гидравлических тормозных приводов.

Анализ конструкций аппаратов гидравлического и пневматического тормозных приводов. Схема и рабочий процесс многоконтурного пневматического привода. Сравнительная оценка однопроводного и двухпроводного пневматических приводов автопоездов.

Распределение и регулирование тормозных сил. Классификация и рабочий процесс регуляторов тормозных сил.

Антиблокировочные системы (АБС): принципы регулирования тормозных сил, основные элементы системы и принципиальные схемы.

2.9. Подвески.

Требования к конструкции. Классификация и применяемость. Характеристика упругости подвески и ее параметры. Анализ схем и конструкций направляющих устройств подвесок: независимых, зависимых, балансирных.

Влияние схемы направляющего устройства подвески на стабилизацию и автоколебания управляемых колес, устойчивость движения, проходимость.

Анализ конструкций и характеристики упругости металлических, неметаллических и комбинированных упругих элементов. Методика построения характеристики упругости подвески.

Требования к амортизаторам. Классификация амортизаторов и применяемость. Рабочий процесс, характеристика и рабочая диаграмма телескопического амортизатора. Анализ конструкций амортизаторов

Анализ конструкций и характеристики упругости стабилизаторов поперечного крена.

Методика определения нагрузок на направляющие и упругие устройства подвесок. Материалы основных деталей подвесок.

2.10. Мосты.

Классификация мостов. Требования к ведущим, управляемым, комбинированным и поддерживающим мостам. Анализ конструкций мостов.

Методика определения сил и моментов, действующих на балки мостов, поворотные цапфы, шкворни. Материалы деталей мостов.

2.11. Колеса и шины.

Требования к колесам с пневматическими шинами.

Классификация и анализ конструкций колес. Анализ конструкций ступиц колес, их установки, крепление колес. Регламентация способов крепления и присоединительных размеров. Материалы для изготовления ободьев, дисков и ступиц колес.

Методика подбора колес и шин для автомобилей.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Армейские автомобили/ А.С. Антонов, Ю.А. Кононович, В.С. Прозоров и др.- М.: Воениздат. Часть I. Теория.- 2012.- 479 с.
2. Безверхий С.В., Яценко Н.Н. Основы технологии испытаний и сертификация автомобилей. – М.: ИПК Издательство Стандартов,2002.– 600 с.
3. Вахламов В.А. Автомобили. Эксплуатационные свойства: Учебник для вузов /В.А.Вахламов.- М.: Академия, 2005. – 240 с.
4. Вахламов В.А. Автомобили. Конструкция и элементы расчета: Учебник для вузов /В.А.Вахламов.- М.: Академия, 2006. – 480 с.
5. Вонг Д.Ж. Теория наземных транспортных средств.– М.: Машиностроение, 1982.– 284 с.
6. Енаев А.А. Основы теории колебаний автомобиля при торможении и ее приложения. - М.: Машиностроение, 2002.– 340 с.
7. Иванов В.В., Иларионов В.А., Морин М.М. и др. Основы теории автомобиля и трактора: Учебное пособие для механических специальностей вузов. -- М.:Высшая школа, 1970. – 224 с.
8. Иларионов В.А. Эксплуатационные свойства автомобилей; Теоретически анализ.- М.: Машиностроение, 2006.- 280 с.
9. Испытания автомобилей/ В.Б. Цимбалин, В.Н. Кравец, С.М. Кудрявцев и др. – М.: Машиностроение, 2005. – 199 с.
10. Колебания автомобиля: Испытания и исследования./ Под ред. Я.М. Певзнера - М.: Машиностроение, 2008. – 208 с.
11. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств: Учебник для вузов по специальности "Автомобили и автомобильное хозяйство». - М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.
12. Работа автомобильной шины./ Под ред. В.И. Кнороза. – М.: Транспорт, 1976. – 238 с.
13. Расчет эксплуатационных параметров движения автомобиля и автопоезда/ А.А. Хачатуров, В.Л. Афанасьев, В.С. Васильев и др.- М.: Транспорт, 1982.- 264 с.
14. Ротенберг Р.В. Подвеска автомобиля. – М., Машиностроение, 1972.-372 с.
15. Рыков С.П. Методы и средства экспериментальной оценки поглощающей и сглаживающей способности пневматических шин: Учеб. пособие. Изд. 2-е переизд. и доп.- Братск: БрГУ, 2005.- 344 с.
16. Токарев А.А. Топливная экономичность и тягово-скоростные качества автомобиля. – М.: Машиностроение, 1982.-224 с.
17. Яценко Н.Н. Колебания, прочность и форсированные испытания грузовых автомобилей.- М.: Машиностроение, 1972.-345 с.
18. Яценко Н.Н. Поглощающая и сглаживающая способность шин.- М.: Машиностроение. 1978.- 133 с.