Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.06.2026 14:24:53
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
_____ /М.Р. Рыбакова/
«26» февраля 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Государственной итоговой аттестации

Направление подготовки
23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Гоночные автомобили и мотоциклы»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2026 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"

Программу составил:

доцент, к.т.н.  /Емельянов А.Е./

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Наземные транспортные средства»

Согласовано:

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор  А.В. Келлер

1. Цели государственной итоговой аттестации.

К основным целям государственной итоговой аттестации следует отнести:

– оценка качества освоения основной образовательной программы студентами.

К основным задачам государственной итоговой аттестации следует отнести:

– оценить навыки студентов в научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности;

– оценить и развить навыки студентов в разработке конструкторской и технологической документации для проектирования, модернизации и модификации наземных транспортно-технологических систем;

– освоить разработку проектов объектов профессиональной деятельности с учетом конструкторских, механико-технологических, эстетических, экологических и экономических требований.

2. Место ГИА в структуре ООП бакалавриата

Государственная итоговая аттестация является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме и относится к Блоку (Б3) основной образовательной программы бакалавриата.

ГИА взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Предшествующие дисциплины:

- Конструкция автомобиля
- Устройство автомобиля
- Теория автомобиля
- Испытания автомобиля
- Конструирование и расчет автомобиля.

3. Структура и содержание ГИА

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, т.е. 324 академических часа (из них 324 часа – самостоятельная работа студентов) для очной формы обучения.

Государственная итоговая аттестация проводится на пятом курсе очной формы обучения.

Государственный экзамен проводится строго по утвержденному расписанию. Расписание государственных экзаменов предусматривает консультирование, проведение которых поручается, как правило,

преподавателям из числа членов экзаменационной комиссии. Экзаменационные билеты формируются не позднее, чем за 2 месяца до итоговой аттестации по установленному образцу, утверждаются заведующим кафедрой и хранятся на кафедре.

Результаты государственного экзамена объявляются выпускникам в день его проведения после оформления протокола заседания государственной экзаменационной комиссии. При объявлении оценок председатель дает общую оценку ответов выпускников, отмечает студентов, давших наиболее полные, а также наиболее слабые ответы.

Государственный экзамен является завершающим этапом изучения соответствующей учебной дисциплины, предшествующим защите выпускной квалификационной работы, и не может быть заменен оценкой качества освоения образовательных программ путем осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студента.

Государственная итоговая аттестация обучающихся по специальности 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы форме:

а) подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена;

б) выполнения, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

4. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы, контролируемые в ходе ГИА.

Код компетенции	Содержание компетенции	Вид ГИА применяемый для контроля освоения
Универсальные компетенции		
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Выпускная квалификационная работа
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Выпускная квалификационная работа
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Выпускная квалификационная работа
УК-4	Сспособен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской	Выпускная квалификационная работа

	Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Выпускная квалификационная работа
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Выпускная квалификационная работа
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Выпускная квалификационная работа
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Выпускная квалификационная работа
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Выпускная квалификационная работа
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Выпускная квалификационная работа
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельностии	Выпускная квалификационная работа
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Выпускная квалификационная работа

ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла транспортно-технологических машин и комплексов	Выпускная квалификационная работа
ОПК-3	Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний	Выпускная квалификационная работа
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	Выпускная квалификационная работа
ОПК-5	Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	Выпускная квалификационная работа
ОПК-6	Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью	Выпускная квалификационная работа

Профессиональные компетенции		
проектно-конструкторская деятельность:		
ПК-1	Способен провести конструкторские работы по созданию АТС	Выпускная квалификационная работа

5. Программа государственных экзаменов

5.1 Форма проведения государственного экзамена

Государственный экзамен проводится по дисциплинам образовательной программы, результаты освоения, которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

Форма проведения государственного экзамена: письменный экзамен с последующим собеседованием.

Государственный экзамен проводится по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет состоит из 3-х вопросов.

На подготовку к ответу, обучающемуся дается не более 45 минут.

На экзамене обучающемуся разрешается пользоваться Программой государственного экзамена. Запрещено иметь при себе и использовать средства связи.

На ответ обучающегося членам экзаменационной комиссии отводится не более 15 минут. По окончании ответа, обучающегося председатель и члены экзаменационной комиссии, могут задавать дополнительные вопросы (как правило, не более трех). Решение комиссии принимается простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в голосовании. При равном числе голосов решающим является голос председателя.

Результаты сдачи государственного экзамена объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания экзаменационной комиссии.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания в процессе государственного экзамена

Показатели и критерии оценивания компетенций

Компетенции	Показатели	Критерии
ПК-3. Способен провести конструкторские работы по созданию АТС	***знать:*** теоретические вопросы расчета конструкций наземных транспортных средств ***уметь:*** самостоятельно составлять расчетные схемы конструктивных элементов наземных транспортных средств; проводить расчеты конструктивных элементов наземных транспортных средств. ***владеть:*** методами проектирования наземных транспортных средств	Соответствие ответов формулировкам в экзаменационных билетах. Полнота, четкость и последовательность изложения материала Качество ответа (полнота, логичность, эрудиция)

ПК-9. Способен осуществить конструкторское сопровождение производства и испытаний АТС и их компонентов	***знать:*** основные источники научно-технической информации по вопросам конструирования наземных транспортных средств; методы расчета различных узлов и агрегатов наземных транспортных средств. ***уметь:*** проводить расчеты различных узлов и агрегатов наземных транспортных средств. Использовать современные математические программные средства для решения задач проектирования различных узлов и агрегатов наземных транспортных средств; проводить расчетно-экспериментальные работы в области конструирования наземных транспортных средств с использованием математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности. ***владеть:*** навыками применения методов математического и компьютерного моделирования при проектировании	Соответствие ответов формулировкам в экзаменационных билетах. Полнота, четкость и последовательность изложения материала Качество ответа (полнота, логичность, эрудиция)

	наземных транспортных средств; навыками расчета наземных транспортных средств; навыками разработки прикладных программ для моделирования динамики наземных транспортных средств.	

Критерии оценивания результатов:

1. Соответствие ответов формулировкам вопросов в экзаменационном билете. Понимание предоставленной информации.
2. Полнота, четкость изложения материала.
3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция).

Используемая шкала оценивания результатов, продемонстрированных при сдаче государственного экзамена – 4-х балльная (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

Описание шкалы оценивания результатов при сдаче государственного экзамена

«Отлично»	студент глубоко и прочно усвоил весь материал, включенный в программу государственного экзамена, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с практикой в соответствующей предметной области, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями (при их наличии), правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
«Хорошо»	студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий (при их наличии)
«Удовлетворительно»	студент усвоил только основной материал, но не

	знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий (при их наличии)
«Неудовлетворительно»	студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи (при их наличии)

5.3. Содержание разделов государственного экзамена

Цель государственного экзамена - оценка знаний студента по дисциплинам ООП, изученным ранее и его готовности к выполнению выпускной квалификационной работы.

Государственный экзамен охватывает вопросы из следующих дисциплин:

- Конструкция автомобиля
- Устройство автомобиля
- Теория автомобиля
- Конструирование и расчет автомобиля
- Испытания автомобиля

Раздел 1. Конструкции автомобилей и тракторов

1.1 Общие сведения об автомобилях и тракторах

Назначение автомобилей и тракторов. Формирование требований, предъявляемых к ним. Понятие о машино-тракторном агрегате (МТА). Требования, предъявляемые к трактору при работе в составе МТА. Типы двигателей автомобилей и тракторов и их параметры. Связь типа двигателя с особенностями назначения автомобиля или трактора. Особенности работы двигателей сельскохозяйственных и промышленных тракторов. Классификация автомобилей и тракторов. Компоновочные схемы автомобилей и тракторов. Связь компоновочной схемы с особенностями назначения автомобиля или трактора. Принципиальные схемы трансмиссий автомобилей и тракторов.

1.2 Сцепление автомобиля и трактора

Назначение сцепления. Формирование требований к сцеплениям автомобилей и тракторов. Классификация сцеплений. Однодисковые, двухдисковые и многодисковые сцепления. Сцепления, работающие в масле. Конструкция и критерии качества фрикционных сцеплений. Понятие о

коэффициенте запаса сцепления. Конструкция и принципиальные схемы постоянно замкнутых и постоянно разомкнутых сцеплений. Способы создания осевых сил, нажимные пружины. Фрикционные накладки: способы крепления и материалы. Особенности конструкции ведомых дисков. Демпфер крутильных колебаний. Двойные сцепления. Двухпоточные сцепления. Охлаждение сцепления. Управление сцеплением. Автоматические сцепления. Тенденции развития автомобильных и тракторных сцеплений. Анализ особенностей конструкций сцеплений зарубежных изготовителей.

1.3 Коробка передач и раздаточная коробка автомобиля и трактора. Увеличитель крутящего момента и ходоуменьшитель трактора

Назначение коробок передач и раздаточных коробок. Формирование требований, предъявляемых к коробкам передач и раздаточным коробкам автомобилей и тракторов. Классификация коробок передач и раздаточных коробок. Конструкция и критерии качества коробок передач и раздаточных коробок. Связь конструкции коробки передач с особенностями назначения автомобиля или трактора. Типы шестерен и способы включения передач. Принципиальные кинематические схемы коробок передач и раздаточных коробок автомобилей и тракторов. Многовальные, многоступенчатые коробки передач. Планетарные коробки передач. Особенности установки шестерен и валов. Синхронизаторы. Механизмы управления коробками передач. Увеличители крутящего момента и ходоуменьшители. Картеры коробок передач и раздаточных коробок. Смазывание коробок передач. Ремонтопригодность коробок передач. Обслуживание коробок передач и раздаточных коробок. Анализ особенностей конструкций коробок передач зарубежных изготовителей. Тенденции развития автомобильных и тракторных коробок передач.

1.4 Бесступенчатая передача автомобиля и трактора.

Назначение и области применения бесступенчатых передач. Формирование требований к бесступенчатым передачам. Классификация бесступенчатых передач. Гидродинамические передачи. Принцип работы, конструкция, критерии качества и характеристики гидротрансформатора. Гидромеханическая передача и способы управления ею. Принцип и особенности работы объемных гидропередач. Гидронасосы и гидродвигатели. Конструкция, критерии качества и варианты применения объемных гидропередач на автомобилях и тракторах. Электрические передачи. Импульсные передачи. Фрикционные передачи. Связь конструкции бесступенчатой передачи с особенностями назначения автомобиля или трактора. Ремонтопригодность бесступенчатых передач. Обслуживание бесступенчатых передач. Анализ особенностей конструкций бесступенчатых передач зарубежных изготовителей. Пути улучшения эксплуатационных свойств бесступенчатых передач.

1.5 Карданная передача автомобиля и трактора. Назначение и области применения карданных передач. Формирование требований к карданным передачам. Классификация карданных передач. Связь

конструкции карданной передачи с особенностями назначения автомобиля или трактора. Полукарданные шарниры. Карданные шарниры неравных угловых скоростей. Карданные валы. Компенсация осевого перемещения деталей карданной передачи. Карданные шарниры равных угловых скоростей: сдвоенные, кулачковые, шариковые, трехшиповые. Обслуживание карданных передач. Анализ особенностей конструкций карданных передач зарубежных изготовителей. Особенности работы карданной передачи в приводе ведущих колес автомобилей и тракторов.

1.6 Механизмы распределения мощности автомобиля и трактора

Назначение механизмов распределения мощности. Формирование требований к механизмам распределения мощности. Классификация механизмов распределения мощности. Связь конструкции механизма распределения мощности с особенностями назначения автомобиля или трактора. Дифференциалы: шестеренчатые, кулачковые, червячные. Кинематические схемы шестеренчатых дифференциалов с коническими и цилиндрическими шестернями. Необходимость и способы блокировки дифференциалов. Дифференциалы повышенного трения. Понятие коэффициента блокировки дифференциала. Анализ вариантов конструкции кулачковых дифференциалов. Зубчатые и кулачковые муфты, муфты свободного хода, вязкостные муфты. Электронноуправляемые фрикционные муфты. Анализ особенностей конструкций механизмов распределения мощности зарубежных изготовителей

1.7 Главная передача автомобиля и трактора

Назначение главных передач. Формирование требований к главным передачам. Классификация главных передач. Связь конструкции главной передачи с особенностями назначения автомобиля или трактора. Центральная (главная) передача, конечные передачи трактора. Кинематические схемы главных передач. Свойства и области применения различных конструкций главных передач. Конструктивные мероприятия по повышению долговечности главных передач. Смазывание главных передач. Анализ особенностей конструкций главных передач зарубежных изготовителей. Тенденции развития главных передач автомобилей и тракторов.

1.8 Мосты автомобиля и трактора

Назначение мостов и формирование требований к ним. Классификация мостов автомобилей и тракторов. Связь конструкции моста с особенностями назначения автомобиля или трактора. Управляемый мост. Ведущий мост. Комбинированный мост. Поддерживающий мост. Портальные мосты. Особенности конструкций передних ведущих мостов колесных тракторов. Принципиальная схема поворота гусеничного трактора. Механизмы поворота гусеничного трактора. Анализ особенностей конструкций мостов зарубежных изготовителей

1.9 Подвеска автомобиля и колесного трактора

Назначение подвески и ее структурные элементы. Формирование требований к подвескам. Связь конструкции подвески с особенностями

назначения автомобиля или трактора. Требования к конструкционным материалам, используемым в подвесках. Упругие элементы подвесок: рессоры, спиральные пружины, торсионы, пневматические и резиновые упругие элементы. Направляющие устройства подвески. Зависимые, независимые и полузависимые подвески автомобилей. Стабилизаторы поперечной устойчивости. Амортизаторы: принцип действия, классификация и характеристики. Двухтрубные и однотрубные телескопические амортизаторы. Особенности конструкций амортизаторов. Анализ особенностей конструкций подвесок зарубежных изготовителей. Тенденции развития подвесок автомобилей и тракторов.

1.10 Ходовая система гусеничного трактора

Требования к ходовым системам. Гусеничный движитель. Ведущее колесо, гусеничная цепь, направляющее колесо, натяжное и амортизирующее устройства, опорные и поддерживающие катки.

1.11 Шины и колеса автомобиля и трактора

Назначение шин и колес и формирование требований к ним. Классификация шин. Связь типа шин с особенностями назначения автомобиля или трактора. Диагональные и радиальные шины. Камерные и бескамерные 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. Особенности колесных движителей универсально-пропашных и специализированных тракторов. Тенденции развития шин.

1.12 Несущая система автомобиля и остов трактора

Назначение несущей системы (остова) автомобиля и трактора. Формирование требований к ним. Классификация несущих систем автомобилей и остовов тракторов. Несущие системы пассажирских и грузовых автомобилей. Остовы промышленных и сельскохозяйственных тракторов. Анализ особенностей несущих систем автомобилей и остовов тракторов зарубежных изготовителей.

1.13 Рулевое управление автомобиля и трактора

Назначение рулевого управления. Способы и кинематика поворота колесных машин. Формирование требований к рулевым управлениям. Связь типа рулевого управления с особенностями назначения автомобиля или колесного трактора. 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 и электрогидравлических усилителей. Электрические усилители. Травмобезопасные рулевые колонки. Анализ особенностей рулевых управлений зарубежных изготовителей. Тенденции развития рулевых управлений.

1.14 Тормозное управление автомобиля и трактора

Назначение тормозного управления и формирование требований к нему. Связь типа тормозного управления с особенностями назначения автомобиля или трактора. Структура и классификация тормозных управлений. Тормозные механизмы автомобилей и колесных тракторов. Тормозные механизмы гусеничных тракторов. 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. Анализ особенностей тормозных управлений зарубежных изготовителей. Тенденции развития тормозных управлений автомобилей и тракторов.

1.15 Рабочее оборудование трактора

Основные элементы рабочего оборудования трактора, их назначение и формирование требований к ним. Связь типа рабочего оборудования с особенностями назначения трактора. Гидронавесная система и её общая характеристика. Раздельноагрегатная система. Догружатели ведущих колес. Регулирование гидронавесных систем. Гидравлическая система отбора мощности. Гидросистема «чувствительная к нагрузке». Особенности агрегатирования промышленных тракторов. Тягово-сцепные устройства, валы отбора мощности, приводные шкивы.

1.16 Кабина и кузов автомобиля и трактора

Формирование требований, предъявляемых к кабинам и пассажирским кузовам. Общее устройство кабины трактора и грузового автомобиля, кузова пассажирского автомобиля. Конструктивное обеспечение обзорности, удобства посадки, вибро- и шумозащиты, травмобезопасности и других требований. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Сиденья и механизмы их регулирования. Механизмы открывания и запирания дверей. Механизмы подъема и очистки стекол. Зеркала заднего вида и способы регулирования их положения.

Раздел 2. Теория автомобиля и трактора

2.1 Основы теории качения колеса

Геометрические параметры колеса и шины. Свободный и статический радиусы. Другие статические характеристики колеса, Взаимодействие колеса с опорной поверхностью. Режимы качения колеса: свободный, ведомый,

тяговый, тормозной и нейтральный. Уравнения равновесия сил и моментов, действующих на колесо.

Сопротивление качению колеса (силовые потери). Природа возникновения момента сопротивления качению, эпюры распределения нормальных реакций дороги по длине контакта колеса, влияние конструктивных параметров и эксплуатационных факторов на сопротивление качению колеса (конструкции каркаса, брекера и протектора шины, ширины ободьев колес, давления в шине, нагрузки на нее, податливости опорной поверхности, скорости движения колеса и т.д.). Критическая скорость по волнообразованию на поверхности шины.

Особенности качения колеса в тяговом и тормозном режимах. Окружная сила (тяги) колеса и ее связь с продольной реакцией дороги. Природа возникновения проскальзывания в зоне контакта колеса с дорогой (области покоя и скольжения, их взаимоизменение в связи с продольной реакцией дороги) - скоростные потери.

Радиус качения колеса, его зависимость от относительного проскальзывания, а также от конструктивных и эксплуатационных факторов. Коэффициент «тангенциальной эластичности» шины.

Коэффициент сцепления колеса с дорогой. Зависимость удельной продольной реакции дороги от относительного проскальзывания контакта колеса («фи»- «эс» диаграммы). Коэффициент полезного действия колеса.

Взаимосвязь «фи»-«эс» диаграммы и зависимости радиуса качения колеса от относительного проскальзывания.

Методы экспериментального определения ряда параметров качения колеса (реакций дороги, коэффициента сопротивления качению, радиуса качения, коэффициента сцепления, коэффициента относительного проскальзывания и т.д.) в лабораторных и дорожных условиях.

Общие понятия о влиянии силовых и скоростных потерь на эксплуатационные характеристики автомобиля.

Взаимодействие колеса с деформируемой опорной поверхностью. Специфичные требования к конструкции шин для эксплуатации в условиях бездорожья.

Основы моделирования качения колеса, аппроксимация характеристик, эмпирические зависимости, банки данных и способы их использования.

2.2 Аэродинамика автомобиля

Основные понятия об аэродинамическом воздействии на автомобиль. Явления отделения воздушного потока и вихреобразования, процессы в пограничном с поверхностью кузова воздушном слое.

Аэродинамические силы и моменты, действующие на автомобиль в общем случае его плоскопараллельного движения, способы их приведения к характерной точке. Понятие метацентра.

Силы аэродинамического сопротивления.

Аналитическое описание сил аэродинамического сопротивления, действующих на автомобиль. Аэродинамические характеристики автомобиля: зависимости коэффициентов силы сопротивления и

поворачивающего момента от угла натекания. Влияние ряда конструктивных факторов на коэффициент лобового аэродинамического сопротивления: макроформы кузова, состояния поверхности кузова, формы навесных элементов кузова и днища. Взаимодействие внешнего и внутреннего (истекающего из салона, моторного отсека, фургона и т.п.) потоков воздуха.

Особенности аэродинамики легковых, грузовых автомобилей, автобусов и спортивных автомобилей.

Обзор некоторых аспектов аэродинамики автомобиля. Силы, действующие на детали кузова. Загрязнение поверхности автомобиля: потоки воды, оседание грязи. Аэродинамический шум. Обтекание отдельных деталей автомобиля: стеклоочистителя, тормозов. Вентиляция салона автомобиля: размещение устройств для забора воздуха и его вывода из салона. Охлаждение двигателя: организация потока воздуха в моторном отсеке.

Понятие об аэродинамической устойчивости автомобиля при боковом ветре.

Специфичные аспекты аэродинамики спортивных и гоночных автомобилей: аэродинамическая прижимающая сила и способы ее получения (форма кузова, крылья, разрежение у поверхности дороги), установление рекордов скорости.

Понятия о движении автомобиля в неустановившемся потоке воздуха и переходных аэродинамических характеристиках Элементы теории подобия в аэродинамике автомобиля.

Экспериментальное исследование аэродинамики автомобиля. Аэродинамические трубы для испытания автомобилей и их моделей, основные требования и краткие сведения о типах труб. Требования к установке автомобилей в трубах. Дорожные аэродинамические испытания автомобилей (обзор): буксирование автомобиля, с плавающим кузовом, на передвигающейся платформе, метод выбега. Испытания автомобиля с использованием аэродинамического экрана.

2.3 Тягово-скоростные свойства автомобиля

Влияние тягово-скоростных свойств автомобиля на его основные технико-экономические показатели.

Силы и моменты, действующие на автомобиль в общем случае прямолинейного движения. Окружная сила (тяги) на ведущих колесах в зависимости от крутящего момента двигателя автомобиля. Силы сопротивления движению. Нормальные реакции опорной поверхности. Условия возможности движения колеса.

Уравнение тягового баланса, обобщенные инерционные составляющие, коэффициент учета инерции вращающихся масс автомобиля, замена переменных по физическим признакам. График тягового баланса и графоаналитическое решение уравнения тягового баланса. Понятие об идеальной тяговой характеристике.

Рассмотрение задач, решаемых с использованием уравнения тягового баланса. Условия возможности движения автомобиля. Определение

максимального угла преодолеваемого подъема и максимальной массы буксируемого прицепа.

Динамический фактор и динамическая характеристика автомобиля. График динамического баланса автомобиля. Упрощенные способы быстрого определения максимального угла подъема и массы буксируемого прицепа. Критическая с точки зрения динамической характеристики скорость автомобиля на данной передаче.

Ускорение автомобиля при движении на различных передачах. График ускорений автомобиля в зависимости от его скорости. Оптимальные моменты переключения смежных передач.

Время и путь разгона автомобиля до заданной скорости. Графоаналитический способ получения зависимости времени и пути разгона автомобиля от его скорости. Средняя скорость автомобиля.

Способы аналитического решения уравнения тягового баланса автомобиля. Вывод дифференциальных уравнений продольного движения автомобиля на основе аппроксимации внешней скоростной характеристики двигателя полиномами. Начальные и граничные условия для решения этих уравнений. Особенности алгоритма решения уравнений движения автомобиля на ЭВМ.

Мощностной баланс автомобиля. Особенности в выводе уравнения мощностного баланса. График мощностного баланса автомобиля. Анализ мощностного баланса с позиций прогноза тягово-скоростных свойств автомобиля.

Влияние различных конструктивных и эксплуатационных факторов на тягово-скоростные свойства автомобиля. Тенденции в развитии тягово-скоростных свойств современных автомобилей и их причины.

Экспериментальное определение тягово-скоростных свойств. Алгоритмы исследования тягово-скоростных свойств автомобиля на ЭВМ, банки данных с параметрами и характеристиками автомобиля

2.4 Топливная экономичность автомобиля

Значение экономии топлива на автомобильном транспорте. Топливная экономичность автомобиля и окружающая среда.

Измерители топливной экономичности. Уравнения зависимости расхода топлива от параметров автомобиля, его двигателя и условий движения. Методика расчета путевого расхода топлива с использованием мощностного баланса автомобиля и нагрузочных характеристик двигателя. Анализ мощностного баланса с позиций расхода топлива: структура потерь мощности на преодоление внешних сил сопротивления, потери в трансмиссии автомобиля. Влияние скорости движения, свойства дороги, нагрузки, параметров двигателя, трансмиссии и шин, стиля вождения на топливную экономичность автомобиля.

Методика определения расхода топлива при неустановившемся движении: разгоне, движении накатом, торможении двигателем. Методика определения расхода топлива при движении автомобиля в режиме типовых

ездовых циклов, в т.ч. по городскому циклу. Определение расхода топлива при движении по заданным маршрутам.

Особенности алгоритмов расчета расхода топлива на ЭВМ: аппроксимация и (или) интерполяция (экстраполяция) трехмерных нагрузочных характеристик двигателя, представление мощностного баланса автомобиля, допущения и ограничения.

Экспериментальное определение топливной экономичности автомобиля.

Характеристики топливной экономичности современных автомобилей. Пути повышения топливной экономичности.

Алгоритмы исследования топливной экономичности автомобиля на ЭВМ, банки данных с параметрами и характеристиками автомобиля.

2.5 Тяговый расчет автомобиля

Задачи, решаемые при выполнении тягового расчета. Выбор и обоснование исходных параметров.

Определение основных конструктивных параметров автомобиля: мощности двигателя, диапазона регулирования трансмиссии, передаточного числа главной передачи, числа ступеней трансмиссии и их передаточных чисел, размера и типа шин.

Вывод закономерностей для передаточных чисел коробки передач.

Понятия о бесступенчатом регулировании передаточного числа трансмиссии, регуляторные характеристики.

Понятия о гидравлических передачах. Краткие сведения о характеристиках гидротрансформаторов. (Примечание: бесступенчатые и гидравлические передачи более подробно рассматриваются в «Теории автоматических систем автомобиля»).

Особенности выбора мощности двигателя для автопоездов. Двухдиапазонные трансмиссии грузовых автомобилей.

Алгоритм тягового расчета на ЭВМ.

2.6 Тормозные свойства автомобиля

Значение тормозных свойств для безопасности и производительности автомобиля. Торможение автомобиля - преобразование его кинетической энергии в тепловую. Способы торможения автомобиля, тормозные силы и моменты на колесах, блокирование колес, предельные тормозные силы. Зависимость удельной тормозной силы от относительного проскальзывания в контакте колеса с дорогой («фи» - «эс» диаграммы).

Уравнения движения автомобиля при торможении. Показатели тормозных свойств автомобиля: замедление, путь и время торможения, их нормативы. Факторы, ограничивающие максимальную интенсивность торможения. Перераспределение нормальных реакций на колесах при торможении автомобиля. Оптимальное соотношение тормозных сил на колесах автомобиля в зависимости от дорожных условий и загрузки автомобиля. Регулирование тормозных сил: регуляторы, антиблокировочные системы и алгоритмы их функционирования.

Влияние сопротивления движению и инерционных моментов трансмиссии на характеристики торможения.

Диаграмма торможения. Анализ времени срабатывания различных тормозных систем и времени реакции водителя. Вывод уравнения торможения на основе диаграммы торможения.

Особенности торможения автопоезда.

Устойчивость одиночного автомобиля и автопоезда при торможении, в т.ч. при несимметричном распределении тормозных сил по колесам. Влияние конструктивных факторов на устойчивость автомобиля, в т.ч. отрицательного плеча обкатки управляемых колес. Уравнения равновесия поворачивающих моментов и боковых сил, действующих на автомобиль при «несимметричном» торможении.

Государственные и международные требования к тормозным системам и показателям торможения автомобиля,

Тормозные свойства современных автомобилей и перспективы их совершенствования.

Методы экспериментального определения тормозных свойств автомобиля в лабораторных и дорожных условиях.

Алгоритмизация решения уравнений движения автомобиля при торможении для применения ЭВМ.

2.7 Проходимость автомобиля

Значение проходимости для повышения производительности автомобильного транспорта в районах с ограниченной сетью дорог. Группы факторов, определяющих проходимость автомобиля.

Геометрические (профильные) параметры проходимости: дорожный просвет, углы свеса, радиусы проходимости, характеристики маневренности, в т.ч. углы гибкости автопоезда, максимальный угол подъема и косогора, глубина брода, ширина рва, высота препятствия. Мероприятия по улучшению геометрических параметров проходимости.

Опорно-сцепные параметры проходимости: силы сцепления колес с грунтом, давление колес на грунт. Преодоление подъемов большой крутизны. Мероприятия по повышению опорно-сцепных параметров проходимости.

Основы теории дифференциалов.

Конструктивные решения, влияющие на опорно-сцепные параметры проходимости: раздаточные и дополнительные коробки, межколесные и межосевые дифференциалы различных типов, вязкостные трансмиссионные муфты, гидравлические трансмиссии, шины - их конструкция и внутреннее давление.

Основные характеристики грунтов, влияющие на проходимость автомобиля.

Циркуляция мощности в трансмиссии полно- и многоприводных автомобилей и пути ее уменьшения.

Влияния стиля вождения на проходимость автомобиля.

Перспективы повышения проходимости автомобиля.

2.8 Управляемость и устойчивость автомобиля

Значение управляемости и устойчивости для безопасности автомобиля. Дорожные ситуации, в которых возможны проявления неудовлетворительной управляемости или устойчивости автомобиля. Понятия о взаимодействии водителя и автомобиля: психофизические свойства человека-водителя, требования, предъявляемые им к реакциям автомобиля на управление; надежность управления автомобилем.

Качение колеса с уводом. Эпюра распределения боковых реакций дороги вдоль пятна контакта колеса, изменение ее формы с ростом угла увода, зоны покоя и бокового проскальзывания. Понятие о продольном сносе результирующей боковых реакций и определение стабилизирующего момента шины. Зависимости боковой силы и стабилизирующего момента от угла увода колеса и его нормальной нагрузки. Коэффициент сопротивления колеса уводу.

Влияние продольной реакции дороги на силовые характеристики колеса, катящегося с уводом. Гипотезы об окружности и эллипсе боковых и продольных сил трения. Разновидности «фи»-«эс» диаграммы для случаев качения колеса с уводом.

Влияние угла развала на силовые характеристики качения колеса с уводом.

Влияние конструкции шины, ее обода, внутреннего давления на характеристики увода. Методы экспериментального определения характеристик увода шины.

Кинематика поворота автомобиля с жесткими колесами.

Кинематика поворота автомобиля на эластичных колесах. Влияние углов увода колес на соотношение углов поворота управляемых колес и параметры кинематики поворота автомобиля в целом. Экспериментальные работы М. Оллея, позволившие выявить автомобили с различного типа поворачиваемостью.

Нейтральная, недостаточная и избыточная поворачиваемость автомобиля. Оценочные параметры поворачиваемости. Графическая интерпретация этих параметров.

Вклад советских и зарубежных ученых в развитие теории управляемости автомобиля.

Силы и моменты, действующие на автомобиль в общем случае его криволинейного движения. Уравнения криволинейного движения одномассовой «велосипедной» модели автомобиля и его частные решения. Распределение боковых реакций дороги между передними и задними колесами при равновесном движении автомобиля по окружности. Критическая и характерная скорости автомобиля.

Точка нейтральной поворачиваемости; определение типа поворачиваемости по взаимному расположению центра масс и точки нейтральной поворачиваемости. Статический запас устойчивости автомобиля.

Аэродинамическая устойчивость автомобиля, боковой метацентр. Характер движения автомобиля с различного типа поворачиваемостью под действием бокового ветра.

Определение понятий заноса и сноса автомобиля. Нахождение характерных скоростей автомобиля, при которых начинается его боковое скольжение (условно - занос) и опрокидывание для случаев движения по горизонтальной дороге и на вираже. Условие предотвращения опрокидывания автомобиля. Влияние крена кузова на начало опрокидывания автомобиля.

Механика подвески. Центр крена подвески и ось крена кузова автомобиля, план скоростей направляющего устройства. Производные подвески и решение задачи о кинематике направляющего устройства. Особенности подвески типа «качающаяся свеча». Приведенная нормальная и угловая жесткости подвески. Сопротивление амортизаторов крену кузова автомобиля.

Уравнения криволинейного движения четырехколесной одномассовой модели автомобиля с тремя степенями свободы. Крен кузова автомобиля, упругое и неупругое сопротивление подвески крену, перераспределение нормальных реакций между правыми и левыми колесами автомобиля, изменение характеристик увода шин. Аналитическое определение углов увода колес. Некоторые частные решения системы уравнений движения: установившиеся реакции автомобиля на поворот управляемых колес, частота собственных колебаний автомобиля вокруг вертикальной оси.

Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на управляемость и устойчивость автомобиля, а именно:

- общей компоновки автомобиля;
- характеристик увода шин в зависимости от нормальной нагрузки на колесо, внутреннего давления, конструкции шины и обода;
- угловой жесткости подвески;
- кинематики направляющего устройства подвески;
- характеристик демпфирования амортизаторов;
- кинематики и жесткости рулевого привода;
- величины момента на рулевом колесе;
- падения давления в шинах;
- явления аквапланирования;
- степени блокировки дифференциала привода ведущих колес;
- момента создаваемого вязкостной трансмиссионной муфтой.

Колебания и стабилизация управляемых колес автомобиля. Составляющие стабилизирующего момента колеса относительно его оси поворота - их соотношение в процессе криволинейного движения автомобиля. Назначение установки колес с развалом и схождением.

Уравнения автоколебаний управляемых колес, вызываемых гироскопическими моментами.

Параметры оценки управляемости и устойчивости автомобиля.

Особенности характеристик управляемости легкового автомобиля со всеми управляемыми колесами, полноприводных модификаций

Специфичные требования к управляемости грузовых автомобилей и автопоездов. Особенности математических моделей для этих автомобилей.

Испытания автомобиля на управляемость и устойчивость. Объективные и субъективные методы оценки. Методы проведения испытаний.

2.9 Колебания и плавность хода автомобиля

Влияние плавности хода автомобиля на физиологические ощущения и утомляемость водителя и пассажиров, безопасность движения, производительность, экономичность автомобиля, сохранность грузов.

Виды и измерители колебаний. Основные положения теории колебаний. Связь частоты свободных колебаний кузова автомобиля с жесткостью и статическим прогибом подвески. Система масс и упругих связей автомобиля. Упрощение модели автомобиля как колебательной механической системы.

Понятие о частотных спектрах динамических дорожных воздействий на автомобиль. Амплитудно-частотные характеристики автомобиля как колебательной системы. Частотный спектр колебаний движущегося автомобиля. Понятие передаточной функции подвески.

Уравнения колебаний подрессоренных и неподрессоренных масс автомобиля. Частоты колебаний, ускорения колебаний. Нормирование параметров колебаний у нас в стране и за рубежом.

Конструктивные факторы, влияющие на плавность хода: распределение масс по продольной оси, высота положения центра масс, жесткость подвесок, характеристики амортизаторов.

Анализ взаимосвязанности подвесок автомобиля, склонности кузова к галопированию.

Жесткость сидений и характер колебаний тела человека. Вибрации автомобиля: их источники, пути передачи, частотный состав и способы гашения.

Раздел 3. Конструирование и расчет автомобилей и тракторов

3.1. Требования предъявляемые автомобилю

Соответствие потребностям рынка, учет требований стандартов, перспективность конструкции, высокие технико-экономические показатели, высокая технологичность, высокая надежность в пределах расчетного срока службы, низкая стоимость эксплуатации и ремонта.

3.2. Нагрузочные и расчетные режимы. Методы расчета

Общие понятия. Нагрузочные и расчетные режимы механизмов автомобиля в различных условиях эксплуатации. Методика расчета на статическую прочность. Построение физических моделей для расчета динамических нагрузок. Расчет максимальных динамических нагрузок в трансмиссии. Определение динамических нагрузок от дороги на ходовую

часть и рулевое управление. Резонансные крутильные колебания трансмиссии. Методика расчета на усталостную прочность. Кривые распределения нагрузок в соответствии с условиями эксплуатации автомобиля. Определение долговечности деталей узлов, работающих в условиях переменной нагруженности. Вероятностные методы расчета деталей автомобиля на прочность.

3.3. Конструирование и расчет сцеплений

Требования, предъявляемые к сцеплениям. Классификация сцеплений. Определения основных параметров фрикционных параметров сцеплений. Расчет нажимных пружин, ведущих и ведомых дисков. Демпферы крутильных колебаний, их характеристика и расчет основных параметров. Определение работы буксования и теплонапряженности сцеплений. Приводы сцепления. Требования, предъявляемые к приводам сцепления. Классификация приводов сцепления. Кинематический и прочностной расчет приводов сцепления. Автоматизация управления сцеплением. Регулирование момента, передаваемого сцеплением. Фрикционные автоматические сцепления с вакуумным пневматическим или гидравлическими приводами. Тенденции конструкций сцеплений.

3.4. Конструирование и расчет коробок передач и раздаточных коробок

Требования, предъявляемые к коробкам передач. Классификация коробок передач с неподвижными осями валов. Выбор схемы конструкции и расчет основных параметров межосевого расстояния, модуля шестерен, углов наклона и числа зубьев шестерен. Методы повышения прочности зубчатых колес, применяемые в автомобилестроении. 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. Механизмы управления коробками передач. Автоматизация управления ступенчатыми коробками передач. Основы конструирования планетарных коробок передач. Элементы конструкции планетарных коробок передач. Требования, предъявляемые к раздаточным коробкам. Выбор схемы и основы конструирования раздаточных коробок. Устройства, исключающие циркуляцию мощности. Особенности расчета деталей раздаточной коробки. Смазка коробки передач и раздаточной коробки. Тенденции развития коробок передач и раздаточных коробок.

3.5. Бесступенчатые передачи

Современные бесступенчатые передачи, их типы и свойства. Гидрообъемные передачи, их конструкция, свойства и области применения. Электрические передачи, свойства и области применения. Гидромеханические передачи, их конструкции, свойства и области применения. Определение основных параметров гидротрансформатора.

3.6. Карданная передача

Особенности работы шарниров неравных угловых скоростей. Конструкция карданных передач с шарнирами неравных угловых скоростей. Выбор размеров и расчет шарниров неравных угловых скоростей Шарниры равных угловых скоростей (ШРУСы) Выбор типа шрусов и определение их размеров. Упругие муфты, определение их размеров. Критическая частота вращения карданных валов. Расчет валов.

3.7. Главная передача, дифференциал и привод ведущих колес

Требования, предъявляемые к главным передачам. Классификация главных передач. Расчет шестерен главной передачи. Расчет валов и подшипников главной передачи.

Требования, предъявляемые дифференциалам. Оптимальный коэффициент блокировки дифференциала. Классификация дифференциалов. Расчет шестеренчатого дифференциала. Расчет кулачкового дифференциала.

Требования, предъявляемые к приводу ведущих колес. Типы полуосей и методика их расчета. Подбор подшипников ведущих колес. Тенденции развития главных передач, дифференциалов и привода ведущих колес.

3.8. Мосты

Требования, предъявляемые к мостам. Силы, действующие на мост и расчетные схемы его нагружения. Разновидности балок. Расчет балки моста, шкворней, поворотных цапф. Подбор подшипников ступиц колес. Тенденции развития конструкций мостов.

3.9. Подвески

Требования, предъявляемые к подвескам. Основные элементы подвески. Упругие элементы подвески. Характеристика упругости подвески. Выбор жесткости упругих элементов подвески. Способы обеспечения нелинейной характеристики подвески. Способы обеспечения нелинейной характеристики подвески. Расчет листовых рессор, пружин, торсионов, пневматических и гидропневматических упругих элементов. Классификация подвесок по типу направляющего аппарата подвески.

3.10. Движитель

Типы движителей. Колесный движитель. Требования, предъявляемые к колесам и шинам. Основы конструирования колес. Критическая скорость. Влияние шины на колебания подрессоренных и не подрессоренных масс. Методика подбора шин. Регулирование давления воздуха в шинах. Ободья и ступицы колес. Типы ободьев. Тенденции развития движителей.

3.11. Тормозное управление

Требования, предъявляемые к тормозному управлению. Классификация тормозных механизмов. Определение потребных тормозных моментов. Расчет барабанного тормоза. Расчет дискового тормоза. Определение теплонапряженности тормозных механизмов. Классификация тормозных приводов. Способы обеспечения заданного распределения тормозных моментов по мостам. Регуляторы распределения тормозных сил. Антиблокировочные устройства. Тормоза-замедлители. Расчет тормозного привода без усилителя. Усилители в тормозных приводах. Расчет усилителя. Тормозные приводы с посторонним источником энергии. Конструирование

пневматического привода. Пружинные аккумуляторы. Тенденции развития тормозного управления.

3.12. Рулевое управление

Требования, предъявляемые к рулевым управлениям. Оценочные параметры рулевого управления: КПД, передаточное число, зазор в зацеплении. Установление расчетных нагрузок для расчета рулевого управления. Типы рулевых механизмов и анализ областей их применения. Конструирование и расчет рулевых механизмов типа: червяк-ролик, винт-гайка-сектор, шестерня-рейка. Травмобезопасные рулевые колонки. Рулевой привод. Кинематический и прочностной расчет рулевого привода без усилителя. Специальные типы рулевого привода. Усилители рулевого управления. Требования, предъявляемые к усилителям рулевого управления. Расчет гидравлических и электрических усилителей. Расчет устройств обеспечивающих включение усилителя при заданном усилии на рулевом колесе и пропорциональность усилия на рулевом колесе моменту сопротивления повороту управляемых колес. Анализ различных компоновочных схем гидроусилителя. Тенденции развития рулевых управлений.

3.13. Рамы и кузова

Требования, предъявляемые к несущей системе. Рамные и безрамные конструкции автомобилей. Типы кузовов и рам. Конструирование и расчет лонжеронных рам. Жесткость рам. Кузова и кабины. Выполнение требований эргономики. Выполнение требований акустической и вибрационной комфортабельности. Оборудование кузова. Тенденции развития рам и кузовов.

3.14. Компоновка автомобилей

Компоновка дорожных грузовых автомобилей. Весовые и габаритные ограничения. Внедорожные автомобили. Варианты компоновки грузовых автомобилей и их анализ. Особенности компоновки автомобилей высокой проходимости. Компоновка легковых автомобилей. Варианты компоновки легковых автомобилей и их анализ. Компоновка автобуса. Связь компоновки с назначением автобуса. Типы кузовов автобуса. Тенденции использования различных компоновочных схем автомобиля.

3.15. Конструирование перспективных типов автомобилей

Выбор базовых параметров новой модели. Соответствие конструкции масштабам и средствам производства, автоматизация и механизация производственных процессов. Унификация агрегатов, узлов и деталей. Технологическая и конструктивная преемственность, соответствие конструкции ГОСТам и нормалям. Повышение надежности и долговечности конструкции. Снижение трудоемкости технического обслуживания. Обеспечение ремонтопригодности конструкции. Конкурентоспособность латентная чистота. Соответствие габаритным и весовым ограничениям. Меры повышения активной и пассивной безопасности. Снижение воздействия автомобиля на окружающую среду (шум, вибрации, токсичность

отработавших газов). Экономический анализ в процессе проектирования. Этапы проектирования. Техническое задание и пояснительная записка.

Раздел 4. Испытания автомобилей и тракторов

a. Введение, 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.

b. Технологическая база испытаний

c. 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, фазомеры. Приборы обработки данных. Применение ЭВМ.

Погрешности измерений. Систематические, прогрессирующие, случайные погрешности. Оценка погрешностей измерений.

d. 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).

e. 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.

f. 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.

g. 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.

h. 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.

i. 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.

4.1.2 Содержание и объем ВКР

Вторым этапом ГИА является написание и защита выпускной квалификационной работы.

Обеспечение плановых сроков выполнения и высокого качества выпускной работы в решающей степени зависит от того, насколько активно будет работать студент. Тема и задание на выпускную квалификационную работу выдаются студентам перед направлением на практику. При разработке тем выпускной квалификационной работы возможен учет изучаемых студентами специальных дисциплин, по которым они выполняли курсовые проекты (работы) по следующим основным направлениям проектирования:

1) Проектирование автомобилей и тракторов;

2) Технология производства автомобилей и тракторов;

3) Экономика производства, организация и планирование производства.

Данный подход предусматривает использование сквозного проектирования, основанного на последовательной разработке отдельных составных частей выпускной работы. Эти части должны быть взаимосвязаны с общими целями и задачами, решаемыми в рамках курсового проектирования, которые затем могут быть реализованы при выполнении выпускной работы по определенной теме. Если студенты принимают участие в выполнении научно- исследовательской работы (НИР) кафедры, то тема выпускной работы может быть сформулирована с учетом выбранного направления. Тема и задание на выпускную работу представляются на утверждение заведующему кафедрой и декана. Каждый студент разрабатывает проект самостоятельно при соответствующей консультации руководителя выпускной работы. Приступая к выполнению работы, студент с помощью руководителя составляет календарный график работы, в котором указываются очередность и сроки выполнения его отдельных частей. Выполнение графика работы не реже чем два раза в месяц контролируется руководителем. Дважды в течение срока выполнения выпускной работы качество и объем выполненной каждым студентом работы проверяет заведующий кафедрой.

При выполнении ВКР студент может пользоваться методическими указаниями, имеющимися на кафедре.

Дипломный проект должен состоять из пояснительной записки, включающей основную часть, состоящую из конструкторского, технологического и организационно-экономического разделов, и соответствующей им графической части. К дипломному проекту должны быть приложены отзыв руководителя и заключение рецензента.

Содержание и оформление ВКР должны отвечать требованиям, предусмотренными стандартами ЕСКД и ЕСТД.

Пояснительная записка дипломного проекта должна в обязательном порядке содержать следующие элементы и разделы:

- титульный лист;
- задание на дипломный проект;
- аннотация (реферат для НИР);
- содержание;
- перечень сокращений, условных обозначений, символов, терминов (при необходимости);
- основная часть;
- библиографический список;
- приложения (при необходимости);
- спецификации.

Титульная часть состоит из титульного листа (первый лист документа), задания на ВКР (второй лист документа).

Тема дипломного проекта на титульном листе пояснительной записки должна точно соответствовать теме, указанной в приказе ректора. С этой целью, все студенты-дипломники после издания приказа ректора должны сверить свои темы с текстом этого приказа.

В темах дипломных проектов отражается специфика того предприятия или НИИ, в котором студент проходил преддипломную практику. Темы можно разделить в основном на две категории:

1. Разработка новых или модернизация существующих конструкций автомобилей и тракторов с подробной проработкой конструкции одного из агрегатов, узлов, механизмов.

2. Разработка испытательного оборудования (стенды, дорожные установки).

Вторая категория тем подразумевает наличие в дипломном проекте развитой исследовательской части с разработкой измерительной аппаратуры, методики испытаний, с результатами проведённых исследований и т.п.

Элементы исследований также могут присутствовать при проектировании конструкций автомобилей и тракторов. Например, при разработке сцепления грузового автомобиля исследование вопросов нагруженности и долговечности узла.

Содержание пояснительной записки должно включать: введение, основную часть (разделы, подразделы, пункты, если они имеют наименование), заключение, список приложений с указанием номеров страниц. Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включённые в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы. Наименования разделов записывают жирным шрифтом.

В введении с помощью учебных, технических и научных библиографических источников анализируется современное состояние основных проблем, обусловленных особенностями эксплуатационных свойств или другими показателями эффективности и безопасности выбранной в качестве объекта конструкторской модернизации автомобиля или трактора.

В обосновании должно быть показано техническое преимущество выбранной компоновочной схемы по сравнению со схемами, которые могут применяться для подобных автомобилей и тракторов.

Конструкторский раздел является основным и должен содержать законченный по форме материал, изложенный в пояснительной записке и относящийся к обоснованию, выбору, проверке или определению (расчету) значений размеров, параметров или характеристик машины, деталей, узлов и агрегатов, обеспечивающих получение намеченного технико-экономического эффекта. Предметом разработок конструкторского раздела преимущественно являются узел, агрегат или система автомобиля или трактора.

В технологическом разделе дипломного проекта должен быть разработан технологический процесс изготовления, сборки или утилизации разрабатываемого узла или агрегата, его отдельных деталей.

Организационно-экономический раздел дипломного проекта должен содержать итоговую технико-экономическую оценку проекта в целом, расчёты уровня конкурентоспособности, себестоимости узла или агрегата, расчёты эксплуатационных расходов, рекомендации по организации обслуживания узла или агрегата при эксплуатации и указания области его наиболее эффективного использования.

Объём графической (иллюстрационной) части дипломного проекта должен соответствовать заданию и составлять шесть…семь листов формата А1.

Примерный состав графической части:

- общий вид шасси автомобиля (2 листа формата А1 или А2х3). Чертёж шасси автомобиля выполняется в масштабе 1:4 или 1:5 для легковых автомобилей, 1:10 – для грузовых и автобусов;

- тягово-скоростные и топливно-экономические характеристики автомобиля (2 листа формата А1расположенных вертикально);

- сборочный чертёж разрабатываемого узла или агрегата (2…3 листа формата А1);

- сборочный чертёж одного из узлов агрегата (при необходимости; 0,5…1 лист формата А1);

- кинематическая, принципиальная или другие схемы (при необходимости; 0,5…1 лист формата А1);

- рабочие чертежи двух деталей по возможности сопряжённых (при необходимости; 0,5…1 лист формата А1);

- технологический раздел – не менее 2-х листов формата А1;

- организационно-экономический раздел – 1 лист формата А1.

6.2. Организация защиты ВКР

6.2.1. Порядок прохождения предварительной защиты

Предварительная защита проводится за 3…5 дней до даты защиты работы в соответствии с графиком работы выпускающих профессоров, утверждённым заведующим кафедрой. Перенос сроков предварительной защиты допускается в исключительных случаях при уважительной причине.

На предварительную защиту студент должен представить:

- полностью законченную и аккуратно собранную пояснительную записку в соответствии с требованиями п. 1.1., с подписями студента и руководителя в основных надписях каждого структурного элемента конструкторского раздела (штампы чертежей, спецификации, титульный лист пояснительной записки) и подписями консультантов в основных надписях соответствующих разделов;

- отзыв руководителя дипломного проекта,

- графическую часть дипломного проекта в объёме, указанном в задании, с подписями студента в каждой основной надписи чертежей и иллюстраций и подписями в соответствующих основных надписях чертежей консультантов и руководителя.

В случае успешного прохождения предварительной защиты пояснительная записка должна быть сброшюрована и подписана заведующим кафедрой. В случае отсутствия подписей студента, консультантов и

руководителя выпускающий профессор оценивает объём и качество выполненной работы, возможность исправления недостатков и вырабатывает решение в отношении возможности защиты дипломного проекта в установленные сроки.

6.2.2. Порядок проведения заседания ГЭК и защиты дипломного проекта

Защиты на заседании ГЭК проводятся в соответствии с очерёдностью, утверждённой заведующим кафедрой. До начала защиты студент должен подготовить графический материал, закрепив его на переносных планшетах в порядке, удобном для использования в ходе доклада. Смена планшетов с графическим материалом должна быть выполнена быстро и аккуратно. Кафедра рекомендует предварительно посетить, по крайней мере, одну из защит, с целью уяснения её процедуры, типичных недостатков докладов и ознакомления с вопросами, задаваемыми членами комиссии.

Установив планшеты, студент должен взять указку, повернуться лицом к столу ГЭК и дождаться разрешения председателя ГЭК начинать доклад. Время доклада устанавливает председатель ГЭК. Как правило, время доклада составляет пять…семь минут, и не должно быть более десяти минут.

Доклад заканчивается словами «доклад закончен», после чего члены комиссии поочередно задают вопросы с целью уяснения отдельных положений доклада и особенностей выполненного дипломного проекта, качества профессиональной подготовки, степени самостоятельности выполнения дипломного проекта, общей эрудиции и других характеристик проекта и докладчика.

При защите ВКР студенту может быть задан любой вопрос по содержанию работы.

Оценка «отлично» ставится, если:

1) работа оформлена в полном соответствии с требованиями;

2) содержание работы раскрывает заявленную тему, в заключении имеется решение поставленных во введении задач;

3) теоретическая и графическая части работы органически взаимосвязаны;

4) в работе содержатся элементы научного творчества, делаются самостоятельные выводы с серьезной аргументацией;

5) на защите выпускник демонстрирует свободное владение материалом, уверенно отвечает на 90-100% вопросов ГЭК.

Оценка «хорошо» ставится в случае:

1) работа оформлена в полном соответствии с требованиями, но допущены незначительные ошибки по оформлению;

2) содержание работы раскрывает заявленную тему, но при выполнении отмечается недостаточность проработки какого-либо раздела;

3) на защите выпускник демонстрирует достаточное владение материалом, уверенно отвечает на 70-80% вопросов ГЭК.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае:

1) работа оформлена в полном соответствии с требованиями, но допущены незначительные ошибки по оформлению;

2) содержание работы раскрывает заявленную тему, но при выполнении отмечается недостаточность проработки нескольких разделов;

3) на защите выпускник демонстрирует слабое знание теоретических подходов к решению проблемы, отвечает на 50-60% вопросов ГЭК.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае:

1) если работа допущена к защите руководителем и заведующим кафедрой, но студент на защите не может аргументировать выводы, привести подтверждение теоретическим положениям, не отвечает на вопросы членов ГЭК, т.е. он не владеет материалом темы.

По завершении защит, назначенных на заседание, проходит закрытое совещание членов ГЭК, на котором могут присутствовать руководители дипломных проектов защищавшихся студентов. Итоговая оценка по результатам защиты выносится членами ГЭК коллегиально, с учётом отзыва руководителя и оценки работы студента за всё время обучения, но, главным образом, с учётом качества выполненного дипломного проекта, содержания и формы изложения доклада, чёткости и правильности ответов на вопросы членов ГЭК.

Заседание ГЭК заканчивается выступлением председателя, в котором оглашаются оценки каждого из защищавшихся, отмечаются удачные и творческие решения, использованные в дипломных проектах, высказываются рекомендации о возможности практического использования отдельных работ. В заключение председатель ГЭК поздравляет студентов, успешно защитивших дипломные проекты с присвоением квалификации инженер.

Решение ГЭК о присвоении соответствующей квалификации студенту, защитившему ВКР, объявляемое в конце заседания комиссии, оформляется приказом по университету, после чего выдается диплом об окончании университета.

При неудовлетворительной защите работы ГЭК решает, можно ли оставить ту же работу для доработки студенту или же студент обязан разработать новую тему, задание на которую выдается кафедрой.

7. Фонд оценочных средств для проведения ГИА

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1 к рабочей программе.

8.Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Основная и дополнительная литература для подготовки к Государственному экзамену приведена в рабочих программах дисциплин, включающих вопросы для подготовки к Государственному экзамену, а также в методических указаниях по выполнению ВКР.

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте https://mospolytech.ru/ в разделе «Библиотека» *(*https://mospolytech.ru/obuchauschimsya/biblioteka/*).*

Варианты контрольных заданий по дисциплине представлены на сайтах http://i-exam.ru и http://fepo.ru.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс] // Академик. – URL: http://dic.academic.ru.
2. e-Library.ru [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека. – URL: http://elibrary.ru/.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: http://cyberleninka.ru//

9. Материально-техническое обеспечение ГИА.

Аудитория для лекционных и семинарских занятий Н-205: столы учебные, стулья, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (проектор, настенный проекционный экран, персональный компьютер), наборы стендов, элементы конструкций автомобилей, плакаты, рабочее место членов государственной экзаменационной комиссии: столы, стулья.

Приложение 1 к
рабочей программе

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

Направление подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль: "Гоночные автомобили и мотоциклы"

Форма обучения: очная

Кафедра «Наземные транспортные средства»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО

Государственной итоговой аттестации

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

Составитель:
к. т. н., доцент А.Е. Емельянов

Москва, 2023 год

Таблица 1

Оценка формирования компетенций в соответствии со стандартом ФГОС ВО по специальности 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы		
Компетенция	Оценка уровня формирования компетенции (ненужное вычеркнуть)	Комментарий
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Оценивается план ВКР, подбор литературных источников
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Оценивается план ВКР
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Оценивается пояснительная записка, обзор литературы
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Оценивается текст пояснительной записки и аннотация к ВКР на русском и иностранном языках
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Оценивается введение и обзор источников
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Оценивается работа студента над ВКР, проявление инициативы, самостоятельности

образования в течение всей жизни		
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Оценивается выполнение в срок ВКР
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Оценивается прохождение инструктажа по технике безопасности при прохождении преддипломной практики и пояснительная записка
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Оценивается подбор литературных источников и основная часть пояснительной записки
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Оцениваются статистические и экономические данные в ВКР
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Оценивается оформление пояснительной записки, обзор литературных источников, открытость информации, использованной в работе.
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере	Не сформирована (0) Ниже среднего (3)	Оценивается подбор литературных источников и основная

своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	Средний (4) Высокий (5)	часть пояснительной записки
ОПК-2 Способен решать профессиональные задачи с использованием методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации; использовать информационные и цифровые технологии в профессиональной деятельности	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Оценивается оформление пояснительной записки, обзор литературных источников
ОПК-3 Способен самостоятельно решать практические задачи с использованием нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности с учетом последних достижений науки и техники	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Оценивается оформление пояснительной записки, литературных источников на требования ЕСКД, а также количество заимствований
ОПК-4 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	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Оценивается работа студента над ВКР, проявление инициативы, самостоятельности, пояснительная записка, обзор литературы
ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач,	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4)	Оценивается подбор литературных источников и основная часть пояснительной

использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;	Высокий (5)	записки
ОПК-6 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	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Оцениваются статистические и экономические данные в ВКР Экономическая часть ВКР
ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Оценивается оформление пояснительной записки и графической части, обзор литературных источников
ПК-1 Способен предложить техническое решение в рамках концепции АТС	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Основная часть ВКР и графическая часть
ПК-2 Способен разработать техническое предложение на АТС	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Основная часть ВКР и графическая часть
ПК-3 Способен провести конструкторские работы по созданию АТС	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Расчетная часть ВКР и графическая часть

ПК-4 Способен выполнить инженерные расчеты АТС	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Расчетная часть ВКР и графическая часть
ПК-5 Способен разработать технологию производства АТС	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Технологическая часть ВКР
ПК-6 Способен подготовить нормативно-техническую документацию на АТС	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Технологическая часть ВКР
ПК-7 Способен сформировать эксплуатационные требования к АТС	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Конструкторская часть ВКР
ПК-8 Способен разработать и обосновать логику работы электронных систем АТС	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Конструкторская часть ВКР
ПК-9 Способен осуществить конструкторское сопровождение производства и испытаний АТС и их компонентов	Не сформирована (0) Ниже среднего (3) Средний (4) Высокий (5)	Конструкторская часть ВКР
ИТОГО (общее количество баллов)		Отражается набранная сумма баллов ***При наличии записи «не сформирована» хотя бы по одной компетенции данный показатель не рассчитывается, проставляется 0 баллов***
Средний балл		Отражается средний балл (общая сумма баллов делится на 20)

		При наличии записи «не сформирована» хотя бы по одной компетенции данный показатель не рассчитывается, проставляется 0 баллов
Уровень оригинальности текста выпускной квалификационной работы		Не менее 70 %

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств ГИА

Вопросы для подготовки к Государственному экзамену и критерии оценки ответов студентов

Вопросы для подготовки к Государственному экзамену:

Раздел 1 «Конструкции автомобилей и тракторов»

1. Классификация автомобилей.
2. Весовые параметры автомобиля. Собственная масса, полезная
3. нагрузка и т.д.
4. Геометрические параметры автомобиля. Габаритные размеры,
5. дорожный просвет, база, колея.
6. Агрегаты трансмиссии. Назначение сцепления, конструкция.
7. Автоматические сцепления, конструкция.
8. Гаситель крутильных колебаний. Конструкция, назначение.
9. Коробки передач. Назначение, конструкция.
10. Коробки передач. Типы шестерен и способы включения передач.
11. Раздаточные коробки. Назначение, конструкция.
12. Бесступенчатые передачи, назначение и конструкции
13. Конструкция и принцип работы гидротрансформатора.
14. Карданные передачи. Назначение, требования, конструкция.
15. Шарниры равных угловых скоростей. Конструкция и область применения.
16. Механизмы распределения мощности. Назначение, требования, конструкция.
17. Конструкция дифференциалов.
18. Назначение, конструкция мостов
19. Рулевые управления. Назначение, требования, конструкция.
20. Рулевые механизмы. Виды. Конструкция.
21. Рулевые приводы. Конструкция, кинематика.
22. Стабилизация управляемых колес.
23. Назначение тормозного управления.
24. Тормозные механизмы. Конструкция барабанных механизмов.
25. Особенности конструкции разжимных барабанных тормозных механизмов.
26. Дисковые тормозные механизмы. Конструкция.
27. Тормозные приводы. Схема и виды.
28. Антиблокировочные системы (АБС).
29. Гидропневматическая подвеска. Конструкция.
30. Зависимые, независимые подвески. Конструкция, кинематика.
31. Стабилизатор. Конструкция.
32. Несущие системы. Назначение и требования.
33. Рамы грузовых автомобилей.

34. Шины и колеса. Назначение, конструкция.

Раздел 2 «Теория автомобиля и трактора»

1. Радиусы колеса с эластичной шиной.
2. Эпюры нормальных реакций в контакте колеса с эластичной шиной с опорной поверхностью.
3. Силовые факторы, действующие на колесо при его продольном движении
4. Режимы качения колеса
5. Увод эластичного колеса
6. Коэффициент сцепления колеса с дорогой
7. Внешняя и частичные скоростные характеристики двигателя внутреннего сгорания.
8. Параметры и характеристики механической трансмиссии
9. Параметры и характеристики гидродинамической передачи.
10. Продольная аэродинамика автомобиля.
11. Зависимость силы сопротивления качению от конструктивных и эксплуатационных факторов.
12. Коэффициент учета инерции вращающихся масс.
13. Динамический фактор и его использование при определении максимального угла преодолеваемого подъема
14. Бесступенчатое регулирование передаточного числа трансмиссии.
15. Оценочные показатели тягово-скоростных свойств автомобиля.
16. Оценочные показатели энергопотребления автомобиля.
17. Конструктивные способы снижения расхода топлива
18. Способы уменьшения расхода топлива в эксплуатации
19. Тяговый и мощностной баланс автомобиля.
20. Устойчивость движения автомобиля по косогору.
21. Устойчивость против заноса и опрокидывания при движении по криволинейной траектории.
22. Критические скорости и критические ускорения по заносу и опрокидыванию.
23. Влияние касательной реакции на устойчивость против заноса оси.
24. Сравнение переднеприводного и заднеприводного автомобилей в отношении устойчивости против заноса.
25. Поперечная аэродинамическая устойчивость.
26. Кинематика поворота двухосного транспортного средства с эластичными колесами.
27. Критическая по управляемости скорость движения.
28. Способы улучшения устойчивости и управляемости автомобиля
29. Оценочные показатели эффективности тормозных систем автомобиля
30. Тормозной баланс автомобиля.
31. Изменение нормальных реакций при разгоне и торможении автомобиля.

32. Принцип работы АБС.

33. Влияние типа привода на возможность преодоления подъема.

34. Циркуляция мощности при движении автомобиля с блокированным приводом ведущих мостов.

35. Влияние дифференциала на проходимость автомобиля.

Раздел 3 «Конструирование и расчет автомобилей и тракторов»

1. Требования, предъявляемые автомобилю.

2. Нагрузочные и расчетные режимы механизмов автомобиля в различных условиях эксплуатации.

3. Методика расчета на статическую прочность.

4. Построение физических моделей для расчета динамических нагрузок. Расчет максимальных динамических нагрузок в трансмиссии. Резонансные крутильные колебания трансмиссии.

5. Методика расчета на усталостную прочность. Определение долговечности деталей узлов, работающих в условиях переменной нагруженности.

6. Вероятностные методы расчета деталей автомобиля на прочность.

7. Требования, предъявляемые к сцеплениям. Классификация сцеплений.

8. Определение основных параметров фрикционных параметров сцеплений.

9. Расчет нажимных пружин, ведущих и ведомых дисков. Демпферы крутильных колебаний, их характеристика и расчет основных параметров.

10. Определение работы буксования и теплонапряженности сцеплений.

11. Приводы сцепления. Классификация, требования, предъявляемые к приводам сцепления. Кинематический и прочностной расчет приводов сцепления.

12. Автоматизация управления сцеплением. Регулирование момента, передаваемого сцеплением. Фрикционные автоматические сцепления с вакуумным пневматическим или гидравлическими приводами.

13. Требования, предъявляемые к коробкам передач. Классификация коробок передач с неподвижными осями валов. Выбор схемы конструкции и расчет основных параметров межосевого расстояния, модуля шестерен, углов наклона и числа зубьев шестерен.

14. Методы повышения прочности зубчатых колес, применяемые в автомобилестроении. Жесткость коробки передач и ее влияние на работу зубчатого зацепления. Подбор подшипников коробки передач.

15. Расчет геометрических параметров синхронизатора. Расчет времени синхронизации и теплонапряженности синхронизатора.

16. Особенности конструирования коробок передач с делителями. Механизмы управления коробками передач. Автоматизация управления ступенчатыми коробками передач.

17. Основы конструирования планетарных коробок передач. Элементы конструкции планетарных коробок передач.

18. Требования, предъявляемые к раздаточным коробкам. Выбор схемы и основы конструирования раздаточных коробок. Устройства, исключающие

циркуляцию мощности. Особенности расчета деталей раздаточной коробки. 19. Современные бесступенчатые передачи, их типы и свойства. Гидрообъемные передачи, их конструкция, свойства и области применения.

19. Электрические передачи, свойства и области применения.

20. Гидромеханические передачи, их конструкции, свойства и области применения. Определение основных параметров гидротрансформатора.

21. Карданные передачи с шарнирами неравных угловых скоростей. Выбор размеров и их расчет.

22. Карданные передачи с шарнирами равных угловых скоростей (ШРУСы). Выбор типа ШРУСов и определение их размеров.

23. Упругие муфты, определение их размеров. Критическая частота вращения карданных валов. Расчет валов.

24. Требования, предъявляемые к главным передачам. Классификация главных передач. Расчет шестерен, валов и подшипников главной передачи.

25. Требования, предъявляемые дифференциалам. Оптимальный коэффициент блокировки дифференциала. Классификация дифференциалов. Расчет шестеренчатого дифференциала. Расчет кулачкового дифференциала.

26. Требования, предъявляемые к приводу ведущих колес. Типы полуосей и методика их расчета. Подбор подшипников ведущих колес.

27. Требования, предъявляемые к мостам. Силы, действующие намост и расчетные схемы его нагружения. Разновидности балок. Расчет балки моста, шкворней, поворотных цапф. Подбор подшипников ступиц колес

28. Требования, предъявляемые к подвескам. Основные элементы подвески.

29. Характеристика подвески. Выбор жесткости упругих элементов подвески. Способы обеспечения нелинейной характеристики подвески. Упругие элементы подвески.

30. Расчет листовых рессор, пружин, торсионов.

31. Расчет пневматических и гидропневматических упругих элементов.

32. Расчет направляющего аппарата подвески.

33. Расчет амортизаторов.

34. Типы движителей. Колесный движитель. Требования, предъявляемые к колесам и шинам. Основы конструирования колес. Критическая скорость.

35. Методика подбора шин. Регулирование давления воздуха в шинах. Ободья и ступицы колес. Типы ободьев.

36. Влияние шины на колебания подрессоренных и неподрессоренных масс.

37. Требования, предъявляемые к тормозному управлению. Классификация тормозных механизмов. Определение потребных тормозных моментов. Расчет барабанного тормоза.

38. Расчет дискового тормоза. Определение теплонапряженности тормозных механизмов.

39. Классификация тормозных приводов. Расчет тормозного привода без усилителя. Тормозные приводы с посторонним источником энергии. Усилители в тормозных приводах их расчет.

40. Способы обеспечения заданного распределения тормозных моментов по мостам. Регуляторы распределения тормозных сил. Антиблокировочные устройства.

41. Конструирование пневматического привода.

42. Требования, предъявляемые к рулевым управлениям. Оценочные параметры рулевого управления: КПД, передаточное число, зазор в зацеплении.

43. Типы рулевых механизмов и анализ областей их применения. Конструирование и расчет рулевых механизмов типа: червяк-ролик, винт-гайка-сектор, шестерня-рейка.

44. Травмобезопасные рулевые колонки. Рулевой привод. Кинематический и прочностной расчет рулевого привода без усилителя. Специальные типы рулевого привода.

45. Усилители рулевого управления. Требования, предъявляемые к ним. Анализ различных компоновочных схем гидроусилителя. Расчет гидравлических и электрических усилителей.

46. Требования, предъявляемые к несущей системе. Рамные и безрамные конструкции автомобилей. Типы кузовов и рам. Конструирование и расчет лонжеронных рам. Жесткость рам.

47. Кузова и кабины. Выполнение требований эргономики. Оборудование кузова. Тенденции развития рам и кузовов.

48. Компоновка дорожных грузовых автомобилей. Весовые и габаритные ограничения. Внедорожные автомобили. Варианты компоновки грузовых автомобилей и их анализ.

49. Компоновка легковых автомобилей. Варианты компоновки легковых автомобилей и их анализ.

50. Компоновка автобуса. Связь компоновки с назначением автобуса. Типы кузовов автобуса.

51. Особенности компоновки автомобилей высокой проходимости Тенденции использования различных компоновочных схем автомобиля.

52. Выбор базовых параметров новой модели. Соответствие конструкции масштабам и средствам производства, автоматизация и механизация производственных процессов. Унификация агрегатов, узлов и деталей.

53. Технологическая и конструктивная преемственность, соответствие конструкции ГОСТам и нормалям.

54. Повышение надежности и долговечности конструкции. Снижение трудоемкости технического обслуживания. Обеспечение ремонтопригодности конструкции. Конкурентоспособность, патентная чистота.

55. Этапы проектирования. Техническое задание и пояснительная записка. Экономический анализ в процессе проектирования.

Раздел 5 «Испытания автомобилей и тракторов»

1. Виды испытаний. Классификация испытаний автомобиля. Цель, содержание и объемы различных видов испытаний. Общие условия проведения испытаний.
2. Подготовка испытаний автомобиля. Техническая документация по испытаниям. Нормативные документы, регламентирующие испытания автомобилей. Рациональная организация испытаний.
3. Технологическая база испытаний.
4. 4.Измерительные системы, используемые при испытаниях автомобиля. Общие сведения об измерениях физических величин электрическими методами.
5. Блок-схема измерительной системы, общие требования к измерительной системе и ее элементам, общие условия подбора измерительного оборудования.
6. Метрологические характеристики измерительного комплекса.
7. Первичные (измерительные) преобразователи, их
8. свойства.
9. Характеристика и область применения резистивных, реостатных преобразователей. Требования к измерительным цепям первичных преобразователей.
10. Характеристика и область применения электростатических, электродинамических преобразователей. Требования к измерительным цепям первичных преобразователей.
11. Характеристика и область применения термоэлектрических, фотоэлектрических, гальваномагнитных преобразователей. Требования к измерительным цепям первичных преобразователей.
12. Промежуточные преобразователи, их свойства. Усилители сигнала постоянного и переменного тока.
13. Регистрирующие устройства, общие требования.
14. Аналоговые регистрирующие приборы: самописцы, светолучевые осциллографы, магнитографы.
15. Цифровые измерительные приборы: вольтметры, частотомеры, фазомеры.
16. Приборы обработки данных. Применение ЭВМ.
17. Погрешности измерений. Систематические, прогрессирующие, случайные погрешности. Оценка погрешностей измерений.
18. Измерение физических величин при испытаниях автомобиля. Общая характеристика
19. Методы измерения напряжений.
20. Тензометрирование деталей автомобиля. Суммирование и вычитание тензоэффектов.
21. Измерение сил. Измерение моментов.
22. Измерение давления.
23. Измерение линейных и угловых перемещений. Измерение линейных и угловых скоростей.

24. Измерение ускорений, вибраций.
25. Измерение температур.
26. Измерение расходов жидкости и газа.
27. Экспериментальное определение нагрузочных режимов.
28. Передача электрических сигналов (токосъемные устройства, телеметрия).
29. Измерение шумов.
30. Цели и задачи испытаний автомобильных агрегатов и систем.
31. 30. Испытания на надежность. Определение рабочих характеристик агрегатов.
32. 31. Схемы стендов и оборудования для испытания сцеплений, коробок передач,
33. 32. Схемы стендов и оборудования для испытания гидромеханических передач,
34. 33. Схемы стендов и оборудования для испытания раздаточных коробок,
35. Схемы стендов и оборудования для испытания ведущих мостов,
36. Схемы стендов и оборудования для испытания карданных передач.
37. Методы создания нагрузок.
38. Методы стендовых и дорожных испытаний трансмиссионных агрегатов.
39. Схемы стендов и оборудования для испытаний подвески в целом и ее составляющих.
40. Установки для испытаний шин в стендовых и дорожных условиях.
41. Методы стендовых и дорожных испытаний ходовой части.
42. Стенды и оборудование для испытаний рулевых управлений
43. Стенды и оборудование для испытаний тормозных систем.
44. Методы стендовых и дорожных испытаний рам, кузовов и кабин.
45. Оборудование и методы дорожных испытаний несущих систем автомобиля.
46. Методы ускоренных и форсированных испытаний агрегатов и систем автомобилей.
47. Испытания по определению тягово-скоростных качеств автомобиля.
48. Испытания тормозных качеств.
49. Испытания автомобиля на топливную экономичность.
50. Испытания по оценке управляемости и устойчивости движения автомобиля.
51. Испытания на плавность хода.
52. Испытания на шумность и вибрации.
53. Испытания на проходимость.
54. Оценка токсичности автомобиля.
55. Испытания на пассивную безопасность.
56. Испытания на надежность. Методы ускоренных испытаний автомобилей.

57. Рациональное соотношение объема стендовых и дорожных испытаний. Общие методы сопоставления стендовых и дорожных испытаний.

58. Основные методы статистической обработки данных.

59. Дисперсионный анализ результатов испытаний.

60. Регрессионный анализ результатов испытаний.

61. Примеры статистической обработки результатов из области испытаний автомобиля.

62. Общие понятия активного эксперимента: постановка задачи, сопоставление активного и пассивного эксперимента, сопоставление однофакторного и многофакторного эксперимента.

63. Основы планирования эксперимента. План эксперимента, критерии оптимального плана эксперимента.

64. Автоматизированные системы испытаний: технологическое, математическое, программное обеспечение.

65. Алгоритмы автоматизированных систем испытаний: имитация условий испытаний, процесс измерения параметров.

66. Регистрация и отображение информации, анализ результатов.

При ответе на экзаменационный билет применяются следующие критерии оценки.

1. Владение терминологией.

2. Логика изложения.

3. Иллюстрирование ответа примерами.

4. Умение вести диалог, вступать в научную дискуссию, аргументируя собственную точку зрения.

Отметка «Отлично» ставится:

- если студент свободно владеет терминологией;

- способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу существующих теорий и практики;

- логично и доказательно раскрывает вопрос, предложенный в билете;

- ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью студента;

- иллюстрирует ответ примерами, в том числе из собственной практики;

- умеет вести диалог и вступать в научную дискуссию.

Отметка «Хорошо» ставится:

- если ответ студента в основном соответствует предыдущим характеристикам, но менее глубок по содержанию или недостаточно обстоятелен, имеют место несущественные фактические ошибки, которые студент способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;

- недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;

- студент не смог показать способность к интеграции и адаптации знаний или теории и практики;

- ответ прозвучал недостаточно убедительно и уверенно;

- недостаточно логично построено изложение вопроса.

Отметка «Удовлетворительно» ставится:

- если программный материал в основном излагается, но допущены фактические ошибки;

- ответ носит репродуктивный характер;

- студент не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты;

- нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала;

- у студента отсутствуют представления о внутри предметных и межпредметных связях.

Отметка «Неудовлетворительно» ставится:

- если обнаружено незнание или непонимание студентом существенной части изучаемого предмета;

- допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;

- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена студент затрудняется дать ответ или не дает верных, ответов.