

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.03.2023 11:52:52  
Уникальный идентификатор:  
4c46f2d9ddd3fab9e57683d11e5a4257b6ddfe

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«ЧУВАШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра «Транспортно-технологические машины и комплексы»

**Методические указания по выполнению  
выпускной квалификационной работы**  
по специальности 23.05.01.  
«Наземные транспортно-технологические средства»  
Специализация «Автомобили и тракторы»

Чебоксары-2020

УДК 631.3: 629:656

ББК 40.7

Составители: Акимов А.П., Павлов В.С., Пушкаренко Н.Н., Казаков Ю.Ф., Мазаров В.П., Смирнов А.Г.

#### Рецензенты:

Профессор кафедры «Механизация, электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства» ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет», д.т.н., профессор Белов В.В.

Заместитель директора Чебоксарского института ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет», профессор кафедры «Транспортно-технологические машины» к.т.н., доцент Чегулов В.В.

Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» Специализация «Автомобили и тракторы» / А.П.Акимов, В.С.Павлов, Н.Н.Пушкаренко, Ю.Ф.Казаков, В.П.Мазяров, А.Г.Смирнов - Чебоксары: Чувашский ГАУ, 2020. – 101 с.

В методических указаниях изложены общие положения, виды профессиональной деятельности и основные задачи, решаемые при выполнении выпускных квалификационных работ. Приведены сведения о видах, структуре, объеме, содержании и тематике выпускных квалификационных работ. Изложены общие требования к разработке проектных решений, даны рекомендации по оформлению расчетно-пояснительной записки и графической части выпускной квалификационной работы.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Автомобили и тракторы»), руководителей выпускных квалификационных работ, рецензентов и консультантов.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерного факультета ФГБОУ ВО ЧГАУ протокол № 1 от 01.09.2020 г.

© ФГБОУ ВО ЧГАУ, 2020

© Коллектив авторов, 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	7
2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	9
3 Формы выпускных квалификационных работ.....	11
3.1 ВЫБОР ТЕМЫ ВКР.....	11
3.2 Задание на выпускную квалификационную работ.....	13
4 СТРУКТУРА ВКР.....	14
4.1 Структура ВКР конструкторской направленности.....	14
4.1.1 САПР и компьютерные технологии.....	17
4.1.2 Испытания узлов, агрегатов и машин.....	17
4.2 Структура исследовательской (концептуальной) ВКР.....	21
4.3 Структура ВКР эксплуатационной направленности.....	22
4.4 Структура технологической ВКР.....	25
4.4.1 Технология технического обслуживания (текущего ремонта).....	28
4.4.2 Технология технического обслуживания агрегатов и систем автомобиля и трактора.....	28
4.4.3 Технология замены и разборки и сборки узла (агрегата).....	29
4.4.4 Технологическая карта восстановления детали.....	29
5 ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ВКР.....	31
5.1 Общие рекомендации к выполнению чертежей общих видов основных узлов и деталей.....	31
5.2 Общие рекомендации к выполнению схем.....	32
5.2.1 Кинематическая схема.....	33
5.2.2 Гидравлические и пневматические схемы.....	35
5.2.3 Электрические схемы.....	35
5.2.4 Комбинированные схемы.....	36
5.3 Рекомендации для графической части ВКР.....	36
5.3.1 Конструкторские ВКР.....	36
5.4 Компонировочные ВКР.....	42
5.5 Рекомендации для исследовательских ВКР.....	43
5.5.1 Научно-исследовательские работы.....	43
5.5.2 Концептуальные работы.....	44
5.6 Рекомендации по графической части для ВКР эксплуатационной направленности.....	44
5.7 Рекомендации по графической части для ВКР технологической направленности.....	44
5.8 Техничко-экономическая эффективность предложенных решений.....	46
5.8.1 Определение экономической эффективности капитального ремонта машин.....	46
5.8.2 Определение экономической эффективности восстановления изношенных деталей.....	50
5.8.3. Определение себестоимости и цены восстановленной детали.....	51
5.8.4. Определение экономической эффективности применения нового ремонтно-технологического оборудования.....	53
5.8.5 Техничко-экономическая оценка конструкторской разработки.....	54
5.8.6Техничко-экономическая оценка спроектированного (реконструированного) производственного подразделения АТП.....	58
5.8.7 Определение абсолютных (исходных) технико-экономических показателей производственного подразделения.....	59
5.8.8 Определение экономической целесообразности проекта на основе расчета чистого дисконтированного дохода.....	60
6 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	64
7 ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ВКР.....	70
7.1 Подготовка выпускника к защите.....	70
7.2 Порядок защиты.....	70
7.3Оценка ВКР при защите на заседании ГЭК.....	72
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	74
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	90

## ВВЕДЕНИЕ

Начало XXI в. характеризуется высокими темпами автомобилизации в мире. Если в 1990 г. на земном шаре в эксплуатации насчитывалось 500 млн автомобилей, удвоение их количество состоялось в 2010г, в 2013 году в мире произведены более 87,3 млн. Темпы роста количества автомобилей в мире в первом десятилетии 21 века составляют 3,5-5,0%, что значительно превышает темпы роста численности населения. В условиях быстрого развития в мире автомобильной промышленности, повышения качества автотранспортных средств и острой конкуренции на рынках сбыта одной из главных является задача повышения качества и конкурентоспособности, обеспечения необходимых потребительских свойств автомобилей при умеренных на них ценах, подготовки специалистов автомобильного транспорта.

Выпускная квалификационная работа выполняется на заключительном этапе подготовки студента в высшем учебном заведении и представляет собой расчетно-графическую квалификационную работу, публично защищаемую на заседаниях Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). Выпускная работа выполняется на основе всего комплекса знаний, полученных студентами за время обучения в вузе, глубокого изучения материалов и научно-технической литературы по специальности (учебников, монографий, периодических публикаций, нормативных международных, государственных и отраслевых документов и т.п.).

Выпускной квалификационной работе предшествует прохождение преддипломной практики, целью которой является систематизация, закрепление и углубление теоретических и практических знаний по специальности и подготовка к выполнению выпускной работы.

Основные задачи преддипломной практики: приобретение практических навыков самостоятельной работы по проектированию, проведение расчетов и научных исследований по теме выпускной работы; изучение современных методов проектирования, расчета, испытаний и исследований, используемых на предприятиях, где проводится практика; подбор и анализ материалов по теме выпускной работы; формулирование технического задания и научного или технического предложения по теме. Преддипломная практика проводится в соответствии с программой, разработанной кафедрой..

Разработанные методические указания устанавливают общие подходы к выполнению ВКР обучающимися по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (уровень специалитета). Приведены основные требования к структуре и содержанию ВКР, общие правила оформления расчетно-пояснительной записки и чертежно-графической документации.

Методические указания по ВКР содержат: примерную тематику, структуру и содержание основных разделов, правила оформления,

методические рекомендации по оформлению графической части, подготовку выпускника к защите, порядок защиты и оценка ВКР при защите на заседаниях ГЭК. В методических указаниях приведены структура анализа состояния эксплуатации, технического обслуживания и ремонта автомобилей на предприятии, технологического расчета АТП и СТОА, конструкторского раздела, раздела безопасности жизнедеятельности, раздела технико-экономического обоснования разработанных мероприятий и конструкторской части, образцы бланков заявления и задания на выполнение ВКР.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (уровень специалитета), руководителей ВКР, рецензентов и консультантов.

В методические указания включены выдержки из Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 1022 от 11 августа 2016 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (уровень специалитета)», виды профессиональной деятельности выпускников и соответствующие им задачи профессиональной деятельности.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Согласно федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (уровень специалитета), утвержденному Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1022 от 11 августа 2016 г., итоговая государственная аттестация выпускников включает междисциплинарный государственный экзамен и защиту ВКР.

В соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, утвержденным приказом Минобрнауки России 25 марта 2003 г. № 1155, защита ВКР является обязательной.

ВКР выполняется выпускником с использованием материалов и данных, собранных при прохождении производственной (преддипломной) практики и научно-исследовательской работы, представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением профессиональных задач по видам деятельности, к которым готовится специалист.

Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы разработаны с учетом требований Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 1022 от 11 августа 2016 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (уровень специалитета)», Федерального Закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ, приказа МОН РФ от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», приказа МОН РФ от 09 февраля 2016 г. № 86, Устава ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, Положения о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, Методических рекомендаций по разработке структуры и содержания выпускной квалификационной работы.

Выпускник, освоивший программу специалитета, при выполнении ВКР, представлении ее к защите и на этапе публичной защиты демонстрирует готовность решать профессиональные задачи в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа специалитета в соответствии со специализацией «Автомобили и тракторы»:

**научно-исследовательская деятельность:**

анализ состояния и перспективы развития автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе;

проведение теоретического и экспериментального научного исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов;

**проектно-конструкторская деятельность:**

определение способов достижения целей проекта, выявления приоритета решения задач при производстве, модернизации и ремонте автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе;

разработка конкретных вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проведение анализа этих вариантов, осуществление прогнозирования последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности;

использование прикладных программ расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов;

разработка с использованием информационных технологий, конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов автомобилей и тракторов и их технологического оборудования;

разработка технических условий, стандартов и технических описаний автомобилей и тракторов;

**производственно-технологическая деятельность:**

разработка технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта автомобилей и тракторов;

контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных автомобилей и тракторов и их технологического оборудования;

проведение стандартных испытаний автомобилей и тракторов;

**организационно-управленческая деятельность:**

организация процесса производства узлов и агрегатов автомобилей и тракторов;

организация работы по эксплуатации автомобилей и тракторов;

организация технического контроля при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации автомобилей и тракторов и их технологического оборудования.

## 2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Целью ВКР является проверка творческих способностей и подготовленности выпускников для самостоятельной деятельности в современных условиях. Основная задача выпускной работы состоит в том, чтобы студент показал умение творчески мыслить, принимать оригинальные инженерные решения и разрабатывать научные идеи. Он должен (в зависимости от вида работы) выполнить компоновку изделия или разработать конструкции отдельных узлов, агрегатов и систем; поставить цель и сформулировать задачи научного исследования; определить и обосновать технические параметры или сформулировать и обосновать физические принципы протекания исследуемого процесса; показать умение разрабатывать технологические процессы или выполнять научные исследования; проявить знания в области технологии машиностроения, сформулировать требования к безопасности и экологии в системе «человек – машина – окружающая среда» или навыки проведения научных исследований с использованием передовых научных методов и компьютерных технологий; выполнить технико-экономическое обоснование разрабатываемого изделия или проводимого научного исследования.

Выпускная работа должна иметь оригинальность принятых решений. За эти решения, точность всех данных и сделанных выводов отвечает студент – автор работы. В каждой работе должна быть раскрыта основная тема в соответствии с заданием, утвержденным кафедрой, выполнены исследования отдельных современных перспективных вопросов в теоретическом и практическом плане по выбранной теме. Студент может по рекомендации кафедры дополнительно представить краткое автореферативное изложение работы в соответствии с требованиями к научно-исследовательским работам студентов (НИРС) для представления ее на кафедральные, внутривузовские, региональные и всероссийские смотры научных студенческих работ. Законченная работа, подписанная студентом и консультантами по соответствующим разделам, представляется руководителю. После ее просмотра и одобрения руководитель подписывает работу и вместе со своим отзывом (Приложение 5) представляет заведующему кафедрой. На основании этих материалов и результатов предварительной защиты заведующий кафедрой решает вопрос о допуске студента к защите, делая соответствующую запись на титульном листе (Приложение 4). Перед окончательной защитой на ГЭК проводится предварительная защита работы на кафедре, где принимается решение о допуске дипломника к защите ВКР на заседании Государственной экзаменационной комиссии. Рецензент назначается из числа ведущих специалистов, работающих на предприятиях автомобильной отрасли, а также из числа преподавателей и сотрудников родственных кафедр. Рецензент излагает свое мнение о качестве выполнения ВКР в письменной форме на бланке установленного образца (Приложение 6)

При защите выпускной работы от студента требуется эрудиция и глубокое знание вопросов по теме, умение аргументировано защищать свою разработку перед ГЭК. При выполнении студентами выпускной работы должны строго соблюдаться требования международных, государственных, отраслевых и прочих нормативных документов, а также стандартов предприятия. Во время работы над ВКР рекомендуется пользоваться основными государственными нормативными документами [1-14].

По результатам государственной итоговой аттестации выпускник должен продемонстрировать освоение умений и практических навыков, общепрофессиональных, профессиональных и профессионально-специализированных компетенций:

- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

- способностью анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе (ПК-1);

- способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования (ПК-7);

- способностью разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования (ПК-8);

- способностью сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, охраны окружающей среды и конкурентоспособности (ПК-9);

- способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования (ПК-10);

- способностью составлять планы, программы, графики работ, сметы, заказы, заявки, инструкции и другую техническую документацию (ПК-16);

- способностью разрабатывать меры по повышению эффективности использования оборудования (ПК-17);

- способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить

анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности (ПСК-1.4);

способностью разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов автомобилей и тракторов и их технологического оборудования (ПСК-1.6);

способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта автомобилей и тракторов (ПСК-1.8);

способностью организовывать работу по эксплуатации автомобилей и тракторов (ПСК-1.12);

способностью организовывать технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации автомобилей и тракторов и их технологического оборудования (ПСК-1.13).

### **3 ВИДЫ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

Современное высшее образование позволяет дифференцированно выбирать вид ВКР, выполняемой студентом, в зависимости от формы его обучения, творческих наклонностей и глубины знаний, приобретенных за период обучения.

ВКР конструкторской направленности представляет собой эскизный конструкторский проект узлов, агрегатов, системы транспортного средства (ТС), транспортно-технологической машины (ТТМ), или эскизный компоновочный проект машины в целом, содержащий оригинальные конструкторские решения, направлен на формирование компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-16, ПСК-1.4, ПСК-1.6, ПСК-1.8, ПСК-1.13.

Концептуальная ВКР – расчетно-графическая выпускная квалификационная работа студента, представляющая собой законченную научно-исследовательскую работу в области изучения процессов, происходящих в узлах, агрегатах и системах ТС и ТТМ, исследования динамики ТС и ТТМ или разработки их новой концепции и анализа конкурентоспособности машин, содержащая элементы научной новизны и оригинальные решения, способствует формированию следующих компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-16, ПК-17, ПСК-1.4, ПСК-1.6, ПСК-1.8, ПСК-1.12, ПСК-1.13.

Эксплуатационная и технологическая ВКР обычно выполняются по конкретным заданиям предприятий, на которых студент уже работает или будет работать после окончания вуза, позволяют продемонстрировать освоение выпускником компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-9, ПК-16, ПСК-1.4, ПСК-1.6, ПСК-1.8, ПСК-1.12, ПСК-1.13.

Для студентов заочной формы обучения целесообразно рекомендовать эксплуатационные, технологические и конструкторские ВКР; для обучающихся по дневной форме на степень дипломированных инженеров следует рекомендовать эксплуатационные, технологические, конструкторские и научно-исследовательские ВКР.

#### **3.1 Выбор темы ВКР**

Темы ВКР зависят от их формы и должны быть актуальными и реальными. В соответствии с формами квалификационной работы можно выделить следующие виды тем:

- конструкторские – связаны с разработкой определенных узлов, агрегатов или систем автомобиля, автобуса, трактора и т.п. и достаточно конкретны;

- компоновочные – связаны с разработкой общей компоновки ТС и ТТМ и обязательно предполагают выбор основных узлов, агрегатов и систем и детальную проработку одного из них;

- научно-исследовательские – связаны с изучением и исследованием процессов как движения автомобилей, тракторов, транспортно-технологических машин (далее – машин) в целом, так и работы их узлов, агрегатов и систем;

- концептуальные – связаны с разработкой концепции ТС (ТТМ) и выполнением специфических форм научных исследований, направленных на изучение экономических, эргономических, эстетических, технологических свойств машин;

- эксплуатационные - посвящаются проектированию новых или реконструкции существующих предприятий или организаций, занимающихся эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом (ТО и Р) автомобилей, тракторов, транспортно-технологических машин, или проектированию и реконструкции АТП, СТОА, ремонтных предприятий., а также рассмотрению вопросов разработки или реконструкции проектов оборудования, систем, технических устройств, промышленных площадок, способствующих повышению эффективности их применения

Технологические ВКР посвящаются разработке, совершенствованию технологии эксплуатации, ремонта машин и оборудования, технологии восстановления деталей машин и оборудования

Цель технологической ВКР - на основе анализа нормативных и статистических материалов обосновать и предложить решение по управлению складывающимися ситуациями в технической эксплуатации автомобилей, тракторов, оборудования.

Тематика ВКР приведена в приложении 1.

Задачей технологического проектирования является:

- расчет программы технических воздействий, численности рабочих постов, производственных рабочих, подбор технологического оборудования, площадей и др.)

- разработка объемно-планировочного решения, как для станций технического обслуживания автомобилей (СТОА), так и предприятий автомобильного транспорта (АТП) и организации технологического процесса обслуживания и ремонта автомобилей;

- спецификация эксплуатируемого подвижного состава и внешней кооперации.

При выборе темы учитываются наклонности и способности студента. Дипломник может предложить свою тему с обоснованием целесообразности ее разработки. В заявлении (Приложение 2) на утверждении темы выражается предварительное согласие кафедры и потенциального руководителя ВКР. Тема выпускной работы, утвержденная на заседании

кафедры, в обязательном порядке выдается студенту до начала преддипломной практики.

Каждый студент обязан внимательно изучить индивидуальное задание и программу преддипломной практики, задание и методические указания на выполнение выпускной квалификационной работы и в дальнейшем руководствоваться этими документами. Он должен наметить план работы и уточнить с руководителем практики и ВКР материалы, подлежащие изучению и разработке во время преддипломной практики. После завершения преддипломной практики студент сдает зачет и окончательно уточняет тему ВКР с руководителем. В большинстве случаев допускается тему ВКР рассматривать как продолжение темы курсового проекта. Совместно с руководителем оформляется окончательный вариант задания. Затем в установленные сроки темы ВКР оформляются, а руководители тем назначаются соответствующими приказами по вузу. Тема ВКР, указанная на титульном листе, должна в обязательном порядке соответствовать теме, записанной и утвержденной в приказе, а на листе задания проставлен номер и дата соответствующего приказа.

### **3.3 Задание на выпускную квалификационную работу**

Предварительный вариант задания выдается кафедрой студенту перед началом производственной преддипломной практики и согласуется с будущим руководителем ВКР. После прохождения преддипломной практики студент уточняет и согласует задание с руководителем, утвержденным приказом по вузу на руководство данной ВКР. Задание (Приложение 3) должно содержать: номер и дату приказа на допуск к выполнению ВКР; тему; техническое задание, включающее основные характеристики машины и разрабатываемого элемента конструкции и требования к ним, или цель выполняемого научного исследования; перечни разделов пояснительной записки и чертежно-графического материала. Окончательный вариант задания на ВКР подписывается руководителем и консультантами по экономической и экологической (охране труда и экологии) частям ВКР, а также утверждается заведующим кафедрой. Принятие задания к выполнению фиксируется подписью студента на листе задания.

## 4 СТРУКТУРА ВКР

Структура ВКР обусловлена требованиями государственных образовательных стандартов, она должна следовать методическим рекомендациям по разработке и содержанию ВКР вуза [96].

### 4.1 Структура ВКР конструкторской направленности

Оформление пояснительной записки рекомендуется выполнять в такой последовательности и примерном объеме на страницах формата А4: титульный лист (1 с.), задание на выполнение ВКР (2 с.), содержание (1-3 с.), аннотация (1 с.), введение (3-5 с.), технико-экономическое обоснование (4-6 с.), техническое задание (5-10 с.), расчетно-конструкторская часть (40-70 с.), технологическая часть (10-20 с.), экономическая часть (10-20 с.), охрана труда и экология (10-20 с.), список использованных литературных источников (1-3 с.), приложения (5-15 с.). При оформлении пояснительной записки нумерация страниц – сквозная от титульного листа включительно. Однако на титульный лист и лист задания на выполнение ВКР номера страниц не ставятся. Номера страниц не ставятся и на листы приложения, которые оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД (спецификации, технологические карты и т.д.).

**Аннотация.** Содержит краткое изложение содержания основных разделов расчетно-пояснительной записки ВКР, а также количество таблиц, иллюстраций, использованных библиографических источников.

**Введение к ВКР.** Во введении анализируется современное состояние проблемы разрабатываемой в ВКР темы. На основе анализа формулируются цели и задачи. Здесь следует четко указать, в чем конкретно заключается новизна выполняемого проекта.

**Технико-экономическое обоснование.** В данном разделе пояснительной записки ВКР на основе проведенного во введении анализа студент обязан показать технические преимущества его разработки по сравнению с другими существующими конструкторскими решениями этой проблемы и обосновать экономическую целесообразность внедрения данной разработки в конструкцию автомобиля (трактора) или производство. Экономическая эффективность состоит в повышении производительности машины, экономии топлива или другого вида расходных материалов, снижении затрат на выполнение ручного труда, то есть снижении трудоемкости при эксплуатации. Экономическая эффективность при внедрении новых деталей, узла, агрегата или системы в машину может рассматриваться и с точки зрения снижения затрат на их производство. Эффективность внедрения в конструкцию машины разрабатываемого узла или создание новой компоновки машины может состоять в повышении ее экологической чистоты или эргономических показателей. Для выполнения технико-экономического обоснования необходимо привести основные технико-эксплуатационные свойства машины и проанализировать, на какие из них и как повлияет применение (модернизация) проектируемого узла.

Можно сравнивать свойства ТТМ (автомобиля, автобуса, трактора и т.д.) до модернизации и после. Например, рассмотреть следующий набор свойств: престиж (фирма, класс автомобиля, модель, кузов и т.п.), эргономичность (обеспечение комфорта водителю, пассажирам или сохранность груза конструкцией, соответствие эргономических параметров требованиям нормативных документов), эстетичность (дизайн конструкции, стиль - узнаваемость, внешний вид, дизайн салона, качество отделки), экологичность, активную и пассивную безопасность конструкции, эффективность (производительность, топливная экономичность, снижение трудоемкости, срок окупаемости и т.д.), надежность (вероятность безотказной работы, долговечность), технологичность конструкции, включая ремонтпригодность, эксплуатационные затраты (стоимость обслуживания, расходных материалов и ремонтов). В технико-экономическом обосновании ВКР необходимо отметить результаты прогнозов, научных исследований, тенденции развития конструкций автомобилей, использовать целевые программы Российской Федерации, связанные с производством автотранспортных средств и их эксплуатацией. Технико-экономическое обоснование автор ВКР составляет от лица условного заказчика.

**Техническое задание.** В соответствии с ГОСТ 2.114-95, техническое задание на изделие должно состоять из следующих разделов: назначение и область использования; технические требования; экономические показатели и лимитная цена; стадии и этапы разработки.

**Расчетно-конструкторская часть.** Данный раздел ВКР является основным и должен содержать такое количество подразделов, чтобы давать полное представление о разрабатываемой конструкции детали, узла, агрегата, системы или компоновке машины. В ВКР предпочтителен следующий порядок разделов расчетно-конструкторской части пояснительной записки:

- Техническая характеристика машины - приводятся основные технические параметры, характеризующие проектируемое изделие: габаритные размеры, типы узлов, агрегатов и систем, мощность, частоты вращения, усилия на органах управления, расход топлива и других эксплуатационных материалов. При этом, если выполняется ВКР, имеющий конструкторскую тему, особое место уделяется описанию характеристик разрабатываемой конструкции. В результате написания технической характеристики машины должен сформироваться ее подробный технический паспорт.

- Тягово-скоростной расчет - подразумевается разработка технического задания на силовой агрегат АТС или ТТМ (автомобиль, автобус, трактор, специализированную машину и т.п.) и оценка ее тягово-скоростных качеств и топливной экономичности, а также сопоставление их с ближайшими аналогами. В ряде случаев данный раздел может содержать характеристики по производительности ТТМ, связанные с энерго- и топливозатратами. Расчет тягово-скоростных и топливно-экономических свойств может быть

выполнен вручную или на компьютере, как для проектируемой машины, так и для аналогов, а проектный расчет и выбор силового агрегата производится вручную. При работе над этим разделом ВКР важно правильно выбрать исходные данные, по которым будут определены требуемая мощность двигателя, передаточные числа трансмиссии, тип ходовой части (шин) и марка двигателя. Графики характеристик тягового и топливного расчетов необходимо привести как в пояснительной записке, так и на листе формата А1 графических материалов. Все диаграммы пояснительной записки выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.319-81 (правила выполнения диаграмм). При сопоставлении проекта с одним из аналогов его графики могут быть приведены в общих координатах, а при наличии нескольких аналогов даются диаграммы отдельных свойств для всех аналогов и проекта. По усмотрению руководителя может быть рассмотрено несколько альтернативных двигателей для одной машины и выбран лучший. При этом графики вариантов тягово-скоростных свойств проектируемых машин и аналогов не приводятся, а дается только лучший вариант. Необходимы только сравнительные данные в таблицах и диаграммах.

**- Компонувочные расчеты машины.** Данный раздел выполняется для ВКР, имеющих компонентные и концептуальные темы. Производятся расчеты минимальных габаритных размеров машины, геометрических параметров положения центра тяжести и реакций полотна пути на колеса (элементы движителя), геометрических характеристик профильной проходимости (переднего и заднего углов свеса, продольного и поперечного радиусов проходимости), геометрических характеристик управляемости (минимального радиуса и габаритного коридора поворота, смещения полюса поворота), геометрических характеристик углов складывания и гибкости сцепных устройств, геометрических характеристик устойчивости по опрокидыванию на спусках, подъемах и косогорах, опорных характеристик машин высокой проходимости, тракторов и специальной автотракторной техники (давления на полотно пути движителя) и т.д. Здесь рекомендуется также проводить все эргономические расчеты и специальные расчетно-графические работы, необходимые для данной дипломной разработки. Раздел может быть исключен из пояснительной записки по согласованию с руководителем, если нет необходимости в таких расчетах.

**Специальные и прочностные расчеты деталей, узлов, агрегатов и систем.** Этот раздел является центральным в конструкторских ВКР и предполагает размещение всех прочностных и специальных (электрических, гидравлических, пневматических и механических) расчетов разрабатываемых деталей, узлов, агрегатов и систем машины. Прочностные расчеты выполняются в соответствии с читавшимися курсами сопротивления материалов и деталей машин, а также в согласовании с нормативной документацией. Выполненные расчеты должны полностью подтверждать работоспособность и надежность разрабатываемой конструкции,

правильность выбранных материалов и конструкционных соединений деталей и узлов.

#### **4.1.1 САПР и компьютерные технологии**

В тех случаях, когда тема ВКР связана с САПРом и выполняется с использованием компьютерных средств, программ, а чертежи изготавливаются на плоттерах, необходимо сделать следующее:

- привести краткое описание (название, версия, назначение и возможности программного пакета (продукта), используемого в данной работе; рассмотреть требования к компьютерной технике, на которой этот пакет (продукт) установлен (тип компьютера, марка, его общая и оперативная память, быстродействие и другие данные);

- привести перечень основных команд, используемых автором при построении чертежа, а также их опции, список команд редактирования и вывода твердой копии чертежа;

- для программ расчетного характера привести порядок формирования системы уравнений (задание нагрузок, граничных условий, свойств материалов деталей) и указать типы конечных элементов, используемых в задаче; порядок анализа результатов, подготовки данных и полученных результатов к выводу на печать, получение результатов в графической форме. Кроме того, в расчетных работах необходимо дать описание расчетной схемы и указать, какие упрощения (допущения) приняты при ее формировании, какие допущения существуют в методике расчета используемой программы.

При защите ВКР студент должен в своем докладе кратко отметить, какими средствами компьютерной техники и программными средствами САПР он пользовался при выполнении дипломного проекта, и суметь ответить на вопросы:

- в какой форме хранится чертеж в компьютере, где выполнялась работа, как перенести чертеж в другой компьютер и вывести на бумагу, как отредактировать чертеж (увеличить, уменьшить, снабдить пояснениями)?

- как соединить два и больше чертежей в один?

- как проставляются размеры на чертежах в ACADe?

#### **4.1.2 Испытания узлов, агрегатов и машин**

При разработке в ВКР конструкций узлов, деталей, систем автомобиля (трактора) необходимо знать методику, программу, организацию испытаний проектируемых отдельных устройств, агрегатов или автомобиля (трактора) в целом. Многие виды испытаний стандартизованы, типовые программы их выполнения определены государственными и отраслевыми стандартами и нормами. Эти нормативные документы необходимо изучить. При этом

знать, какие характеристики устанавливаются при лабораторных, лабораторно-дорожных и пробеговых (тяговых) испытаниях, обратив внимание на методику ускоренных испытаний, выполняемых на стендах. Изучить конструкцию оборудования, измерительной техники, применяемые методики обработки результатов измерений. При необходимости, по согласованию с руководителем ВКР, раздел по испытанию автомобиля (трактора) включается в конструкторскую часть проекта, либо оформляется отдельным отчетом по научно-исследовательской работе.

**Технологическая часть.** В этой части ВКР проводится анализ технологичности разрабатываемого изделия на этапах его производства, эксплуатации, ремонта и утилизации, разрабатываются рабочие чертежи и технологический процесс изготовления деталей средней сложности из самостоятельно сконструированных узлов (шестерен, ступенчатых валов и др.). Технологическая часть оформляется в виде отдельного раздела пояснительной записки, как правило, на двух листах формата А1 чертежно-графических работ. На первом листе располагаются рабочие чертежи деталей. Оптимальное количество деталей - четыре. Эти чертежи выполняются в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Рабочие чертежи снабжаются техническими требованиями на изготовление и испытания. На втором листе дается технологический маршрут изготовления разработанной детали. В общем случае при разработке технологического маршрута предполагается, что производство изделий мелкосерийное или индивидуальное. Разработка технологического процесса изготовления детали включает в себя выбор: методов получения заготовки и определения ее размеров; методов окончательной обработки и плана ее операций; режимов обработки, оборудования и приспособлений; норм времени на технологические операции; квалификации (разрядов) исполнителей и другие вопросы.

**Экономическая часть.** Данная часть (или экономическое содержание) ВКР определяется ее темой. В зависимости от целевой направленности технических решений, принятых при проектировании нового изделия, необходимо выбрать тот или иной критерий (или условие) экономической эффективности разработки, что обуславливает соответствующую последовательность экономических расчетов. В зависимости от содержания ВКР возможны различные варианты содержания экономических расчетов. При разработке в ВКР нескольких вариантов конструкции изделия, обеспечивающих заданные технические параметры, критерием или условием экономической эффективности будет являться минимум приведенных годовых затрат или затрат на единицу продукции, произведенной с помощью новой техники. По каждому варианту конструкции проектируемого изделия при выполнении экономического расчета определяется эксплуатационная производительность, себестоимость изготовления, оптовая цена при заданной рентабельности, затраты на эксплуатацию и приведенные затраты.

Лучший вариант выбирается по принятому критерию: минимуму приведенных затрат. Критерием экономической эффективности модернизации существующего (базисного) изделия с целью улучшения его показателей (надежности, энергоемкости и др.) является лимитная цена. Она обусловлена полезным эффектом от использования модернизированного изделия и должна быть не больше оптовой при заданной рентабельности. При экономическом расчете определяется изменение показателей модернизированного изделия по сравнению с базисным: эксплуатационная производительность, себестоимость изготовления, затраты на эксплуатацию и сопутствующие капитальные вложения. Затем рассчитываются полезный эффект, лимитная цена, оптовая цена при заданной рентабельности и проверяется выполнение условия эффективности. В случае разработки нового изделия, не имеющего аналогов, критерием экономической эффективности служит либо увеличение прибыли от его эксплуатации, либо получение улучшенных эксплуатационных показателей. В заключении приводится проверка выполнения условия эффективности. При разработке изделия, идущего на личное (конечное) потребление, критерием экономической эффективности является получение прибыли производителем. В этом случае может быть составлен бизнес-план по разделам: существо предлагаемого проекта, производственный план, план маркетинга, организационный и финансовый планы. Экономическое обоснование разработки - план научно-технической подготовки производства изделия в виде сетевого или календарного графика и расчет затрат на научно-техническую подготовку. Студентов по экономической части ВКР консультируют преподаватели профильной кафедры. Экономические расчеты выполняются на основании исходной информации, собранной в период прохождения преддипломной практики. Иллюстративный материал, отражающий основное содержание и результаты расчетов, при необходимости оформляется на листах формата А1 (1-2 листа).

**Безопасность и экологичность.** Основная цель данного раздела ВКР:

-разработка мероприятий, обеспечивающих безопасность труда, сохранение здоровья и работоспособности исполнителя на стадии проектирования и осуществления технологического процесса;

- решение задач безопасной эксплуатации и экологичности объекта разработки: транспортно-технологической машины, узла, агрегата, системы, испытательного стенда и т.д.

Мероприятия по выполнению этого раздела должны учитываться во всех составных элементах ВКР и содержаться в графической части и пояснительной записке.

Раздел по безопасности и экологичности требуется выполнять в такой последовательности:

- учитывая специфику объекта проектирования, выявить опасные и вредные факторы на стадиях проектирования, производства и эксплуатации; дать оптимальные решения по обеспечению его надежности и ресурса;

- проводить проектирование с соблюдением действующих нормативов и руководящих материалов по охране труда, безопасности и экологичности. Конструкция узла, агрегата, системы и работа транспортно-технологических машин должны отвечать перечню требований по токсичности, шуму, активной и пассивной безопасности, обзорности и т.д.

**Библиографический список и приложения.** В конце пояснительной записки перед приложением студент-дипломник оформляет список использованной научно-технической литературы, на которую он ссылался при изложении текстов разделов пояснительной записки. Список использованных источников составляется в соответствии со стандартом «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» (ГОСТ Р 7.05.-2008).

В приложении к пояснительной записке студент имеет право поместить любой материал в той или иной степени дополнительно освещающий тему разработки, но не являющийся обязательным. Форма представления материалов в приложении должна выполняться в соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТов.

#### **Научно-исследовательская часть.**

В ВКР конструкторской направленности в обязательном порядке выполняется научно-исследовательская часть. Как самостоятельная работа она может выполняться и из концептуальных тем. Оформлять научно-исследовательскую часть следует в соответствии с ГОСТ 2.105-79 — Общие требования к текстовым документам и ГОСТ 2.106-68 — Текстовые документы. Остальные требования к оформлению такие же, как и для научно-исследовательских ВКР. По содержанию научно-исследовательская работа должна с научной точки зрения раскрывать одну из сторон предмета дипломного проектирования. По стилю она может быть реферативно-аналитической или научно-аналитической. Ее объем - не менее 20 страниц.

В конструкторских ВКР научно-исследовательская часть носит в большинстве случаев реферативно-аналитический характер, где рассматриваются конструкционные особенности разрабатываемой детали, узла, агрегата или системы. Если работа носит научно-аналитический характер, то в ней должны приводиться результаты испытаний или расчетно-теоретических исследований проектируемой детали, узла, агрегата или системы машины.

В компоновочных ВКР научно-исследовательская часть носит реферативно-аналитический характер, где рассматриваются достоинства и недостатки различных компоновочных схем разрабатываемого ТС или ТТМ (автомобиля, автобуса, трактора или специальной машины). В случае

выполнения научно-аналитической работы она должна содержать результаты и анализ натуральных испытаний различных вариантов компоновочных схем разрабатываемой машины и ее аналогов или результаты расчетно-теоретических исследований концептуальных характеристик выбранных при проектировании компоновочных схем разрабатываемой машины и ее аналогов.

## 4.2 Структура исследовательской (концептуальной) ВКР

Оформление пояснительной записки рекомендуется выполнять в такой последовательности и примерном объеме 90-120с. на страницах формата А4: титульный лист (1 с.), задание на выполнение ВКР (2 с.), содержание (1-3 с.), аннотация (1с.), введение (3-5 с.), технико-экономическое обоснование (4-6 с.), научно-исследовательская часть (60-80 с.), технологическая часть (10-20 с.), экономическая часть (5-10 с.), охрана труда и экология (5-10 с.), библиографический список (1-3 с.), приложения (5-15с.). Требования к оформлению пояснительных записок к таким ВКР аналогичны требованиям, предъявляемым к конструкторским ВКР (см. п. 4.1).

**Аннотация.** Содержит краткое изложение содержания основных разделов расчетно-пояснительной записки ВКР, а также количество таблиц, иллюстраций, использованных библиографических источников.

**Введение.** Во введении анализируется современное состояние проблемы разрабатываемой научной или концептуальной темы. На основе анализа формулируются цели и задачи исследования. Здесь нужно четко указать, в чем конкретно заключается новизна выполняемого научного исследования.

**Технико-экономическое обоснование.** Данный раздел для концептуальных ВКР выполняется лишь в случае необходимости и при согласовании с руководителем и консультантом по экономическо-организационной части ВКР. Он может содержать качественное (текстовое) экономическое обоснование необходимости выполнения проведенного исследования.

**Научно-исследовательская часть.** Это центральный (основной) раздел концептуальной ВКР. Его структура и содержание могут иметь любую форму, но обязательно должны быть согласованы с руководителем ВКР. Данная часть должна полностью отражать суть исследования, обязательно иметь выводы по всем подразделам. Завершается она общими выводами и рекомендациями по использованию полученных в ходе исследования результатов.

**Технологическая часть.** Технологическая часть ВКР при необходимости может носить традиционный характер, как для ВКР конструкторской направленности, так и нетрадиционный, выполняемый под руководством руководителя ВКР. Нетрадиционные формы технологической

части научно-исследовательской или концептуальной выпускной квалификационной работы могут представлять собой технологии: научных исследований (методы и средства); компьютерные технологии (применение, описание и работа с программным обеспечением); математические технологии (оптимизации, построения эмпирических формул, построения алгоритмов и т.п.); систем автоматического проектирования; работы с аппаратурой при проведении испытаний; проведения экспериментальных исследований; эксплуатации концептуальных и нетрадиционных машин (порядок работы механизмов и узлов, функции и режимы работы машины, правила хранения и транспортировки, обслуживание и ремонт и т.п.).

**Экономическая часть.** Экономическая часть ВКР может носить традиционный характер, как для тем ВКР конструкторской направленности, так и нетрадиционный. Независимо от содержания экономической части она выполняется под руководством соответствующего консультанта. Нетрадиционные формы экономической части научно-исследовательской или концептуальной ВКР могут представлять собой: затраты на проведение научных исследований (стоимость оборудования, программного обеспечения, штаты, помещения и их содержание): эффект от предполагаемой разработки новой конструкции, затраты по всем видам работ при концептуальной проработке машины (проектирование, изготовление, эксплуатация, содержание и ремонт концептобъекта).

**Безопасность и экологичность.** Эта часть ВКР может носить традиционный характер, как для тем ВКР конструкторской направленности, так и нетрадиционный. В ее основе лежат те же требования, что и для ВКР конструкторской направленности. Нетрадиционные формы данной части могут представлять собой: безопасность при проведении дорожных, полевых или лабораторных испытаний; экология экспериментальных и компьютерных работ; безопасность при работе с проектируемой машиной, механизмом, установкой (при подготовке к работе, при эксплуатации или испытаниях, при обслуживании, при хранении и т.д.); влияние работы концептобъекта на окружающую среду.

**Библиографический список и приложения.** Требования к данному разделу аналогичны требованиям ВКР конструкторской направленности.

### **4.3 Структура ВКР эксплуатационной направленности**

В соответствии с профилем подготовки специалистов, ВКР эксплуатационной направленности включает следующие основные направления:

1) разработка и совершенствование технологических процессов технической эксплуатации (технического обслуживания и текущего ремонта, хранения подвижного состава) в условиях автотранспортного предприятия;

2) разработка и совершенствование технологических процессов восстановления деталей машин и оборудования в условиях автотранспортных, авторемонтных и автообслуживающих предприятий;

3) реконструкция, техническое перевооружение и расширение производственно-технической базы или ее элементов предприятий автотранспорта при разработке и совершенствовании технологических процессов технического обслуживания, ремонта и восстановления деталей машин и оборудования;

4) проектирование предприятий автосервиса (СТОА, автозаправочных комплексов, гаражей, стоянок и т.д.);

5) организация и совершенствование системы фирменного обслуживания автомобилей;

6) разработка эффективных методов управления автотранспортными предприятиями;

7) обеспечение экологической безопасности при совершенствовании технологических процессов эксплуатации, ремонта подвижного состава и восстановления деталей машин и оборудования;

8) оценка экологической ситуации от воздействия автотранспорта на окружающую среду с разработкой мероприятий по снижению негативного влияния;

9) повышение эффективности эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта и организация новых производственных структур;

10) совершенствование эксплуатационных качеств и конструкций машин, агрегатов и оборудования.

Эксплуатационная ВКР должна содержать:

- общую характеристику предприятия;
- расчет производственной программы по ТО и Р автомобильного парка на предприятии;
- общую характеристику объекта исследования, технологические разработки генерального плана предприятия, планировку производственных корпусов и помещений, вопросы организации производственных процессов;
- конструкторскую часть (с разработкой оригинального оборудования или приспособления для проведения ТО и Р);
- раздел экологической безопасности предприятия и обеспечения условий безопасной работы;
- расчет экономической эффективности предлагаемой разработки.

На основе материала, собранного при прохождении преддипломной практики, при общей характеристике предприятия приводится следующая информация:

1. Наименование и краткая история развития предприятия, его специализация, расположение относительно областного и районного

центров.

2. Характеристика зоны обслуживания с указанием наличия в ней других подобных предприятий, их специализации, источников снабжения материалами и ремонтным фондом.

3. Характеристика территории предприятия с указанием источников снабжения электроэнергией, водой, паром, газом, а также наличия очистных сооружений и канализации.

4. Характеристика основных климатических условий зоны расположения предприятия с указанием особенностей погоды, направлением господствующих ветров, продолжительности отопительного периода в сутках, самой низкой и средней температуры отопительного периода.

5. Количество и марки автомобилей, техническое обслуживание которых осуществляется на предприятии; анализ технического состояния деталей автомобилей, восстанавливаемых на предприятии и участке; годовая производственная программа.

6. Режим работы предприятия, т.е. число рабочих дней в году, количество смен, продолжительность смены, начало и конец работы смен.

7. Наличие технологического оборудования и инструмента, его состояние и соответствие выполняемым работам.

8. Основные недостатки в организации и технологии выполнения работ.

9. Фактическая рентабельность предприятия с указанием условий получения прибыли или причин убыточности.

10. Анализ потребности в услугах по техническому обслуживанию и ремонту, конкуренты на этом рынке, их сильные и слабые стороны; на потребителя какого типа они ориентированны.

11. Цены конкурентов на продукцию аналогичного назначения.

12. Характеристика потребителей ремонтной продукции (или услуг), платежеспособность.

13. Структура управления предприятием.

Общую характеристику объекта проектирования (мастерской, цеха, участка или станции технического обслуживания) следует излагать в следующем порядке:

1. Указать год строительства или реконструкции, номер типового проекта.

2. Привести информацию:

- об основных видах выполняемых работ технического обслуживания и ремонта, в том числе по номенклатуре ремонтируемых изделий и восстанавливаемых деталей на данном предприятии, проценте брака на основных операциях технологических процессов восстановления деталей;

- о видах работ, выполняемых в соответствии с договорами на других предприятиях;

-о длительности использования технологических процессов восстановления деталей на предприятии о сроках эксплуатации технологического оборудования.

По обобщенным данным о сроках эксплуатации технологического оборудования определить его состояние и сформулировать предложения о темпах и сроках обновления.

Данные о проценте брака на основных операциях необходимы для принятия решения о вмешательстве в технологию восстановления деталей с целью выявления причин и устранения брака.

3. Сделать анализ количественной и качественной обеспеченности предприятия оборудованием, рациональности его размещения и возможности дальнейшего использования.

4. Описать существующую форму оплаты труда производственных рабочих и установить обеспеченность предприятия рабочими необходимыми специальностями.

5. Подготовить заключение о целесообразности дальнейшей эксплуатации производственного корпуса, использовании площадей основных участков.

Основными объектами анализа производственной деятельности предприятия являются:

- состояние основных фондов и их использование;
- выполнение плана грузовых и пассажирских перевозок АТП;
- выполнение плана технического обслуживания и ремонта подвижного состава;
- организация материально-технического снабжения; использование материальных ресурсов;
- производительность труда и использование фонда заработной платы;
- себестоимость грузовых, пассажирских перевозок (для автотранспортного предприятия);
- себестоимость ремонтных работ (для ремонтных и автотранспортных предприятий);
- себестоимость работ технического обслуживания (для автотранспортных и сервисных предприятий);
- прибыль и рентабельность.

#### **4.4 Структура технологической ВКР**

Технологическая выпускная квалификационная работа должна включать:

- обоснование проекта оборудования, систем, технических устройств, промышленных площадок или его модернизации;
- анализ существующих и возможных технологических решений достижения поставленной цели;

- обоснование преимуществ выбранного технологического решения;
  - технологическую схему реализации процесса;
  - конструктивные решения по совершенствованию оборудования:
- технологические расчеты, компоновочные схемы оборудования, аппаратное оформление технологического процесса;
- расчет основных параметров технологии,
  - технологическую документацию для реализации технологического процесса или одного из основных ее этапов;
  - оценку экологической безопасности разработки и обеспечение условий безопасной эксплуатации объекта;
  - анализ условий и безопасности труда при реализации разработанного технологического процесса, мероприятия по обеспечению нормативных требований к безопасности труда;
  - технико-экономическое обоснование разработанной технологии.

Структура технологического проектирования зависит от конкретных задач, поставленных в задании на ВКР.

При проектировании или реконструкции АТП (СТОА) может быть поставлена задача разработать 2-3 варианта проектных решений для обслуживания одной или нескольких марок грузовых (легковых) автомобилей на существующем участке земли, имеющегося у заказчика или в зависимости от выделенных заказчиком средств на сооружение АТП (СТОА). В этих случаях технологическая часть проекта направлена на разработку различных вариантов объемно-планировочных решений АТП (СТОА) с целью поиска наиболее эффективного использования площади имеющегося участка земли или выделяемых средств.

При этом в основе планировочного решения устанавливается численность рабочих постов, а затем определяется численность персонала, возможные объемы и перечни работ (услуг), необходимое технологическое оборудование и др.

Если в задании на ВКР указана тема по формам развития производственно-технической базы (ПТБ) либо АТП, либо СТОА то в этом случае технологический расчет будет заключаться в определении выполняемого на АТП (СТОА) объема работ, численности персонала и площадей, подборе технологического оборудования, на основе которых будет разрабатываться объемно-планировочные решения.

Последовательность и взаимосвязь этапов технологического расчета изображена на блок-схеме (рис. 4.1).

Исходные данные включает в себя:

- 1 – данные, характеризующие подвижной состав и условия функционирования предприятия;
- 2 – нормативы технической эксплуатации по каждой марке (модели) подвижного состава;

3 – нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.

Особенности ведения технологического расчета рассмотрены в [86].

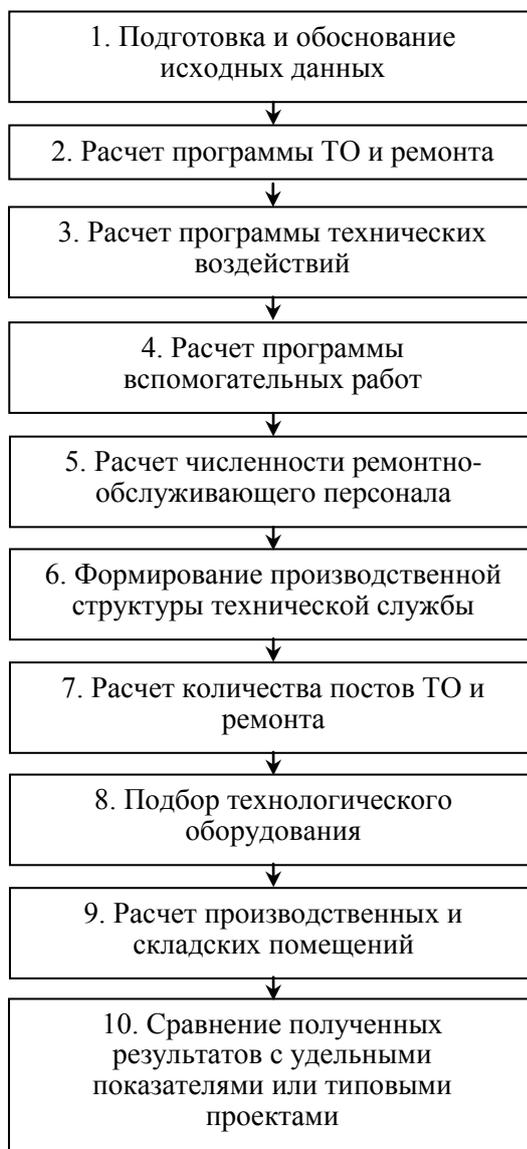


Рисунок 4.1 – Блок-схема алгоритма технологического расчета

Все этапы технологического расчета имеют строго определенную последовательность, и результаты расчетов одного этапа являются исходными данными для последующих.

При разномарочном подвижном составе на начальном этапе технологический расчет ведется по каждой группе автомобилей, а на последующих – совместно по суммарным объемам работ с учетом технологической совместимости этих групп.

Технологически совместимыми считаются автомобили, для ТО и ремонта которых можно использовать общие посты, оборудование и персонал.

#### **Разработка технологии и особенности ее использования**

Технологическая разработка или конструкторская часть ВКР зависит от выбранной темы и строго индивидуальна. ВКР может быть представлена с технологической разработкой, которая может включать уточнение технологии, её оптимизацию с подбором оборудования и её обоснованием для конкретного производственного участка, предприятия, и т.д. *например*, обоснование, подбор оборудования для нового (модернизируемого) СТОА с разработкой схемы и последовательности размещения конкретного вида оборудования. В зависимости от направления подготовки количество листов технологической (конструктивной) части в виде графических листов составляет 1...2 листа формата А1.

#### **4.4.1 Технология технического обслуживания (текущего ремонта)**

В этой части проекта может быть предложено решение одного из следующих вопросов:

1. Технология технического обслуживания узла, агрегата или автомобиля (трактора).
2. Технологический процесс снятия и установки или разборки-сборки узла (агрегата) автомобиля (трактора).
3. Технологический процесс восстановления одной из деталей автомобиля (трактора).

#### **4.4.2 Технология технического обслуживания агрегатов и систем автомобиля и трактора**

Разработку технологического процесса технического обслуживания агрегата или системы автомобиля (трактора) следует строго увязать с конструкторской частью ВКР и проектом производственного участка. Последовательность выполнения следующая:

- изучить конструктивные особенности и условия работы агрегата или системы не только по литературным источникам, но и непосредственно на объекте;
- выбрать и обосновать перечень потребного оборудования, приборов, инструментов и материалов;
- обосновать рациональную последовательность выполнения технологических операций;
- изложить технологическую карту на листе формата А1 в следующей форме (Таблица 4.1).

Таблица 4.1 - Форма технологической карты

№ п/п	Наименование операций в технологической последовательности	Место действия	Количество точек воздействия	Оборудование, приборы и инструменты	Технические требования	Разряд работ	Трудоемкость, чел/мин	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9

#### 4.4.3 Технология замены или разборки и сборки узла (агрегата)

Разработку технологического процесса замены или разборки-сборки узла (агрегата) рекомендуется производить в следующей последовательности:

- изучение сборочного чертежа узла (агрегата), технических условий на сборку и испытание;
- описание конструктивных особенностей и условий работы узла (агрегата);
- описание типичных для данного узла (агрегата) неисправностей с анализом причин их появления;
- краткий анализ методов и средств диагностики узла (агрегата);
- характеристика технологичности узла (агрегата) с точки зрения его снятия и установки или разборки и сборки;
- выбор и обоснование технологических методов сборки соединений узла (агрегата);
- составление схемы снятия и установки или разборки и сборки узла (агрегата);
- составление последовательности выполнения операций (переходов) технологического процесса; выбор оборудования и оснастки;
- нормирование операций процесса снятия и установки или разборки-сборки узла (агрегата);
- разработка мероприятий по технике безопасности при выполнении операций технологического процесса;
- изложение технологической карты на листе формата А1 по форме (Таблица 4.1).

#### 4.4.4 Технологическая карта на восстановление детали

При разработке технологического процесса восстановления детали рекомендуется следующая последовательность:

- обоснование необходимости разработки технологического процесса восстановления детали применительно к условиям проектируемого или реконструируемого предприятия;
- описание условий работы детали и предъявляемых к ней требований;
- составление карты технических условий на дефектацию детали;
- описание дефектов детали с указанием возможных причин появления и способов их обнаружения;
- выполнение ремонтного чертежа детали в соответствии с действующим ГОСТом;

- выбор и обоснование способов восстановления изношенных поверхностей детали:
- установление последовательности технологических операций процесса восстановления детали с данными дефектами, выбор оборудования и оснастки;
- определение размеров и допусков обрабатываемых поверхностей, определение режимов работы технологического оборудования и нормирование операций. Установление нормы времени на восстановление детали; разработка мероприятий по технике безопасности при выполнении операции технологического процесса;
- заполнение маршрутной карты восстановления детали по ГОСТу;
- разработка и вычерчивание эскизов наладок технологических операций.

## **5 ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ВКР**

### **5.1 Общие рекомендации к выполнению чертежей общих видов основных узлов и изделий**

Чертежи общих видов основных узлов изделия, предусмотренных заданием на ВКР, выполняются, как правило, в масштабе 1:1 на основании компоновки, по которой определяются их размеры, взаимная увязка и соединение с заимствованными узлами изделия. По данным уточненных расчетов устанавливаются действующие нагрузки и размеры деталей. Разработку общих видов узлов рекомендуется проводить в следующем порядке:

1) анализ работы узлов аналогичных конструкций, возможных вариантов конструкционного решения;

2) проработка нескольких вариантов и окончательный выбор одного варианта;

3) расчет основных деталей и механизмов узла, выполнение его чертежа (расчетные и графические работы обычно ведутся параллельно).

Каждый узловой чертеж должен иметь ситуационную часть, указывающую в условных линиях все окружающие проектируемый узел части изделия, по которым можно определять условия их сборки, разборки и крепления. Конструкция узла вычерчивается вначале тонкими линиями, а затем обводится, после проверки чертежа и расчетов руководителем проекта. На узловых чертежах наносятся необходимые конструкционные, привязочные и габаритные размеры, приводятся основные требования на сборку и изготовление. Количество разрезов, проекций и сечений должно быть минимальным, но достаточным для полного представления о конструкции узла. При размещении видов, разрезов и сечений поле чертежа над основной надписью не занимают. Оно предназначено для нанесения таблиц, технических характеристик изделия и т.п. Проектирование общего вида изделия необходимо вести после выполнения всех чертежей узлов и схем, входящих в дипломный проект. Чертежи общего вида должны достаточно полно показывать конструкцию изделия, расположение основных узлов и систем, иметь необходимые установочные, присоединительные и габаритные размеры.

Чертеж общего вида узла и изделия должен содержать:

а) изображения изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструкционного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы;

б) наименования, а также обозначения, если они имеются, тех составных частей изделия, для которых необходимо указать данные (технические характеристики, количество, указание о материале, принцип работы и др.) или запись которых требуется для пояснения изображений чертежа общего вида, описания работы изделия и др.;

в) схему, если она нужна, но оформлять ее отдельным документом нецелесообразно;

г) технические характеристики изделия (для удобства сопоставления вариантов по чертежу общего вида);

д) разрезы и другие данные, наносимые на изображения.

Изображение выполняют с максимальными упрощениями, предусмотренными ЕСКД. Заимствованные, ранее разработанные и покупные части изделия изображают с упрощениями (допускается в виде контурных очертаний), но при этом должно быть обеспечено понимание конструкции, взаимодействия составных частей и принципа работы изделия. Обозначения составных частей изделия на чертежах общего вида указываются на полках линий-выносок в виде последовательной нумерации арабскими цифрами. Сначала нумеруются сборочные единицы, затем отдельные детали и заимствованные и покупные изделия. На сборочный чертеж составляется спецификация изделия в соответствии с требованием ГОСТов, которая оформляется отдельными листами формата А4 и помещается в приложении пояснительной записки.

## **5.2 Общие рекомендации к выполнению схем**

По ГОСТ 2.701-68 схемы в зависимости от того, какие элементы связи входят в состав изделия, подразделяются на следующие виды:

Кинематические (обозначаются буквой К); гидравлические (Г); пневматические (П); электрические (Э); комбинированные (С).

В зависимости от основного назначения схемы подразделяются на следующие типы:

а) структурные (обозначаются цифрой 1), определяющие основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи;

б) функциональные (2), разъясняющие определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия или во всем изделии;

в) принципиальные (3), определяющие полный состав элементов и связей между ними и, как правило, дающие детальное представление о принципах работы изделия;

г) монтажные (4), показывающие соединения составных частей изделия, элементы, осуществляющие соединения, а также места их присоединения и ввода-вывода;

д) подключения (5), показывающие внешнее подключение изделия;

е) общие (6), определяющие составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации;

ж) расположения (7), определяющие относительное расположение основных частей изделия, а также проводов, жгутов, кабелей, трубопроводов, механических подвижных соединений и т.п. Схемы выполняют без соблюдения масштаба, с наименьшим количеством изломов и пересечений

линий связи и расстоянием между соседними параллельными линиями связи не менее 3 мм. При изображении схем применяют следующие графические обозначения: условные графические обозначения, установленные стандартами ЕСКД; схематические разрезы; внешние очертания (в том числе аксонометрические). Элементы, составляющие функциональные группы или устройства, на схемах допускается выделять штрихпунктирными линиями, указывая при этом наименование функциональной группы, а для устройства - наименование или обозначение (номер) или тип (шифр). Схемы всех типов допускается выполнять на планах транспортно-технологических машин или на их упрощенных контурах. В зависимости от назначения схемы на ней помещают различные технические данные. Такие сведения указывают либо около графических обозначений (по возможности справа или сверху), либо на свободном поле схемы (по возможности над основной надписью). Около графических обозначений элементов и устройств дают номинальные значения их параметров, а на свободном поле приводят диаграммы, таблицы, текстовые разъяснения.

При выполнении схем изделий необходимо руководствоваться государственными нормативными документами [10-12].

### **5.2.1 Кинематические схемы**

Принципиальную кинематическую схему вычерчивают, как правило, в виде развертки. Механизмы, отдельно собираемые и самостоятельно регулируемые, допускается изображать без внутренних связей. Схему такого механизма изображают в виде выносного элемента на общей схеме или выполняют отдельным документом. При этом на схеме изделия помещают ссылку на этот документ. Для нескольких одинаковых механизмов изделия допускается выполнять схему одного из них, а другие изображать упрощенно.

На схемах вычерчивают:

-валы, оси, стержни, кривошипы (и т.п.) сплошными линиями толщиной  $S$ ;

-элементы, изображенные упрощенно, внешними очертаниями (шестерни, червяк, шкивы, кулачки и т.п.), сплошными линиями толщиной  $S/2$ ;

-контур изделия, в который вписана схема, сплошными линиями толщиной  $S/3$ ;

-кинематические связи между сопряженными звеньями пары вычерчивают отдельно, штриховыми линиями толщиной  $S/2$ . На схемах указывают: наименования каждой кинематической группы элементов, учитывая ее основные функциональные назначения (например, механизм поворота). Наименование наносят на полке линии-выноски, проведенной от соответствующей группы;

-основные характеристики и параметры кинематических элементов, определяющие исполнительные движения рабочих органов изделия или его составных частей.

Примерный перечень основных характеристик и параметров кинематических элементов:

1. Для источника движения (двигателя): наименование, тип и характеристика.

2. Для механизма кинематической группы: характеристика основных исполнительных движений, диапазон регулирования, передаточные отношения, размеры, определяющие пределы перемещений (длину перемещения, угол поворота исполнительного органа), направление вращения или перемещения элементов, от которых зависит получение заданных исполнительных движений и их согласованность.

3. Для групп и механизмов, показанных на схеме условно, без внутренних связей, указывают передаточные отношения и характеристики основных движений.

4. Для отсчетных устройств (шкал) - предел измерения или цену деления.

5. Для кинематических звеньев: а) шкивы ременной передачи: диаметр (для смежных шкивов - отношение диаметров ведущих шкивов к диаметру ведомых шкивов); б) зубчатое колесо: число зубьев (для зубчатых секторов - число зубьев на полной окружности и фактическое число зубьев), модуль; для косозубых колес - направление и угол наклона зубьев; в) зубчатая рейка: модуль, для косозубых реек - направление и угол наклона зубьев; г) червяк: модуль осевой, число заходов, тип червяка (если он не архимедов), направление витка и диаметр червяка; д) ходовой винт: ход винтовой линии, число заходов, надпись "левый" для левых резьб; е) гребной винт: диаметр и шаг винта, число лопастей; ж) звездочка цепной передачи: число зубьев, шаг цепи; з) кулачок: параметры кривых, определяющих скорость и пределы перемещения поводка (толкателя).

Каждому кинематическому элементу, изображенному на схеме, как правило, присваивают порядковый номер или буквенно-цифровое обозначение, начиная от источника движения. Валы допускается нумеровать римскими цифрами, остальные элементы - арабскими. Элементы покупных или заимствованных механизмов (например, коробок передач и т.п.) не нумеруют, а порядковый номер присваивают всему элементу. Порядковый номер элемента проставляют на полке линии-выноски, под которой указывают основные характеристики и параметры кинематического элемента.

При изображении кинематических схем необходимо использовать ГОСТ 2.703-68 Правила выполнения кинематических схем; ГОСТ 2.770-68 Элементы кинематических схем.

### **5.2.2 Гидравлические и пневматические схемы**

На гидравлических и пневматических схемах трубопроводы обозначаются линиями, и на них указываются направления движения рабочей среды. Для облегчения чтения схем с большим количеством трубопроводов применяют цифровые обозначения в разрывах линий или линии разного начертания с обязательной расшифровкой на полях схемы. Элементы и устройства на схемах нумеруют по порядку, начиная с единицы, как правило, по направлению потока рабочей среды. Устройствам, состоящим из нескольких элементов, заключенных в общий контур, присваивают один порядковый номер. Одинаковым элементам, устройствам присваивают общий порядковый номер, после которого в скобках ставят порядковый номер элемента. Номер детали, входящей в элемент или устройство, должен состоять из порядкового номера элемента или устройства и порядкового номера детали, разделенных точкой. Перечень элементов, устройств и линий связи, которым присвоены номера, оформляют в виде таблицы, в которой приводят: название, марку или модель устройства, завод - изготовитель и технические данные элементов и устройств. Помещают таблицу на первом листе схемы над основной надписью или выполняют в виде самостоятельного документа. На схемах с небольшим количеством элементов и устройств наименования, обозначения и технические данные указывают на полках линий выносок.

При изображении гидравлических и кинематических схем необходимо использовать соответствующие государственные нормативные документы [12].

### **5.2.3 Электрические схемы**

Требования, предъявляемые к оформлению электрических схем, близки к требованиям по оформлению гидравлических и кинематических схем. Отличие составляет элементная база и нанесение размеров.

При изображении электрических схем необходимо использовать условные изображения электрических устройств, представленных в государственных нормативных документах [10].

### **5.2.4 Комбинированные схемы**

Требования, предъявляемые к оформлению комбинированных схем, объединяют в себе все требования, предъявленные к кинематическим, гидравлическим, пневматическим и электрическим схемам. Линии связи между элементами могут наноситься любым типом линий и отражать любой тип связей, как по физической сущности, так и смысловой.

При изображении комбинированных схем, содержащих элементы, не включенные в элементную базу кинематических, гидравлических, пневматических или электрических, необходимо использовать условные изображения устройств, представленных в государственных нормативных документах [10,11,12]. Допускается разработка собственных элементов,

отражающих функциональную сущность изделия, или изображать его прямоугольником либо другой геометрической фигурой без изображения внутреннего содержания.

## **5.3 Рекомендации для графической части ВКР**

### **5.3.1 Конструкторские ВКР**

Графическая часть ВКР этой тематики должна включать 11-12 листов чертежей формата А1. Среди них должны быть сборочные чертежи узла или узлов системы, указанные в задании, со всеми необходимыми разрезами, сечениями и видами, необходимыми для понимания устройства и работы механизма или системы. Изменения или модернизация могут вноситься в один узел, а вычерчиваться все, указанные в задании. Так, например, в темах по тормозной системе вычерчиваются сборочные чертежи тормозных механизмов передних и задних колес отдельно, усилитель, главный цилиндр, регулятор тормозных сил, схема трубопроводов с расположением узлов; в темах по подвеске вычерчиваются передняя и задняя подвески; в темах по ведущим мостам - главная передача, дифференциал, балка моста, механизмы ступиц, хотя разрабатываться может только дифференциал или только главная передача и т.п. Кроме сборочных чертежей, должен быть чертеж (чертежи) установки узла на ТТМ (автомобиль, автобус, трактор и т.п.) для оценки их взаимного расположения и возможности работы, обслуживания и ремонта. При этом возможно использовать общий вид ТТМ. Например, при установке двигателя, кузова, грузовой платформы, кабины общий вид автомобиля обязателен. В некоторых случаях необходимы чертежи кинематики подвижных частей, например, кузова на самосвале, поворот колес, ход подвески и т.п. Рабочие чертежи деталей в количестве 1-2 листа разрабатываются для основных деталей проектируемого узла, желательно, чтобы это были сопрягаемые детали, например, цилиндр-поршень, шестерня и вал, на который она устанавливается и т.д. Графики тягового расчета приводятся на одном листе. Если рассмотрено несколько вариантов тягового расчета, то графики приводятся по одному (лучшему), а остальные могут быть помещены на другом листе в виде диаграмм. По указанию консультантов по экономической и технологической части могут быть приведены чертежи, обычно по одному листу с материалами соответствующих частей.

Рассмотрим примерное содержание типовых расчетно - конструкторских разделов по механизмам трансмиссии, тормозному и рулевому управлению, ходовой части и подвески, а также графической части к ним.

### **Дисковое фрикционное механическое сцепление**

1 Выбор и обоснование конструктивной схемы механизма сцепления с учетом назначения, типа и особенностей эксплуатации машины.

2 Выбор численного значения коэффициента запаса и определение максимального значения момента трения сцепления.

3 Выбор основных параметров и геометрических размеров сцепления.

4 Расчет момента трения в демпфере, износостойкости и теплового режима сцепления.

5 Расчет момента трения сцепления при разной степени износа фрикционных накладок ведомого диска, определение допустимой величины износа.

6 Расчет на прочность деталей ведомого диска и нажимных устройств (пружина, тангенциальные пластины крепления нажимного диска к кожуху, оттяжные рычаги и детали их крепления и др.).

7 Графическая часть: графики расчета тягово-скоростных свойств и топливно-экономических характеристик – 1 лист ф. А1, кинематическая схема сцепления и привода – 1 лист ф. А1, сборочный чертеж сцепления – 1 лист ф. А1, сборочный чертеж ведомого диска, характеристики изменения момента трения и коэффициента запаса сцепления при износе накладок сцепления и снижении коэффициента трения – ф. А1, рабочие чертежи деталей сцепления – 1 лист ф. А1.

### **Коробка передач**

1 Выбор и обоснование кинематической схемы коробки переключения передач (КП) и механизма управления с учетом назначения, типа и особенностей эксплуатации транспортного средства.

2 Выбор и обоснование диапазона и значений передаточных чисел, типов шестерен, способов уплотнения валов (осей), видов опор, подвижных и неподвижных соединений, способов переключения передач и др.

3 Выбор основных геометрических размеров и кинематических параметров конструктивных элементов КП.

4 Расчет синхронизатора (расчет момент трения синхронизации, время синхронизации, работы буксования)

5 Расчет КП (определение расчетного момента, расчет на прочность, износ и долговечность шестерен, расчет на прочность и жесткость валов, подбор подшипников).

6 Графическая часть: графики расчета тягово-скоростных свойств и топливно-экономических характеристик – 1 лист ф.А1, кинематическая схема КПП, механизма управления и его привода – 1 лист ф. А1, сборочный чертеж КПП – 1...1,5 листа ф. А1, сборочный чертеж узла (например шестерня в сборе) – 0,5 листа ф. А1, рабочие чертежи деталей – 1 лист ф. А1.

### **Раздаточная коробка**

1 Выбор и обоснование кинематической схемы (дифференциальный или блокированный привод, количество валов и др.) раздаточной коробки (РК) и механизма управления с учетом назначения, типа и особенностей эксплуатации транспортного средства.

2 Выбор и обоснование диапазона и значений передаточных чисел, типов шестерен, способов уплотнения валов (осей), видов опор, подвижных и неподвижных соединений, способов переключения передач и др.

3 Выбор основных геометрических размеров и кинематических параметров конструктивных элементов РК.

4 Расчет РК (определение расчетного момента, расчет на прочность, износ и долговечность шестерен, расчет на прочность и жесткость валов, подбор подшипников).

5 Расчет циркулирующей мощности в трансмиссии автомобиля (для блокированного привода) при движении по дороге с твердым сухим покрытием и распределении мощности между всеми осями автомобиля, расчет дополнительной нагрузки на механизмы силовой передачи (радиусы качения колес отличаются на 1..3%). Расчет суммарной силы тяги (для дифференциального привода) при буксовании колес одной из осей для различных значений коэффициентов сцепления.

6 Графическая часть: графики расчета тягово-скоростных свойств и топливно-экономических характеристик – 1 лист ф.А1, кинематическая схема трансмиссии машины - 1 лист ф. А1, сборочный чертеж РК - 1 лист ф. А1, сборочный чертеж узла (например шестерня в сборе) – 0,5 листа ф. А1, рабочие чертежи деталей – 1 лист ф. А1.

### **Карданная передача**

1 Выбор и обоснование конструктивной схемы карданной передачи (КП) и ее функциональных элементов с учетом назначения, типа и особенностей эксплуатации транспортного средства.

2 Кинематический и силовой анализ условий работы КП (с учетом перемещений колес, мостов или элементов направляющего устройства подвески, вертикальных, продольных и боковых сил в контакте колес с опорной поверхностью).

3 Расчет КП (основных геометрических размеров деталей и узлов, критического числа оборотов карданного вала, на прочность и жесткость валов, на прочность и износ вилки и крестовины, на долговечность и тепловой режим подшипников, на прочность шипа крестовины, шлицевого соединения и др.).

4 Графическая часть: графики расчета тягово-скоростных свойств и топливно-экономических характеристик – 1 лист ф.А1, кинематическая схема карданной передачи и анализ условий ее работы – 1 лист ф.А1, сборочный чертеж КП - – 1...1,5 листа ф.А1, сборочный чертеж узла (например

промежуточный вал) – 0,5 листа ф. А1, рабочие чертежи деталей – 1 лист ф.А1.

### **Главная передача**

1 Выбор и обоснование конструктивной схемы главной передачи (ГП) и ее функциональных элементов (вид зацепления, число ступеней, схемы установки валов и типы опор, способы уплотнения валов, смазки подшипников и шестерен и др.) с учетом назначения, типа и особенностей эксплуатации транспортного средства.

2 Выбор и расчетное обоснование передаточного числа и основных параметров ГП.

3 Расчет на прочность и долговечность шестерен, статическую прочность и жесткость валов, подбор подшипников.

4 Графическая часть: графики расчета тягово-скоростных свойств и топливно-экономических характеристик – 1 лист ф.А1, кинематическая схема трансмиссии машины - 1лист ф. А1, сборочный чертеж ГП - 1лист ф. А1, сборочный чертеж узла (например шестерня в сборе) – 0,5 листа ф. А1, рабочие чертежи деталей – 1 лист ф. А1.

### **Дифференциал**

1 Выбор и обоснование конструктивной схемы дифференциала с учетом назначения, типа и особенностей эксплуатации транспортного средства, назначения дифференциала, заданного коэффициента блокировки и др.

2 Выбор и расчет параметров и размеров конструктивных элементов дифференциала.

3 Расчет на прочность, износ и долговечность конструктивных элементов дифференциала.

4 Расчет и построение характеристик коэффициента блокировки дифференциала, тяговых свойств транспортного средства в зависимости от величины коэффициента блокировки (для дифференциалов повышенного трения).

5 Графическая часть: графики расчета тягово-скоростных свойств и топливно-экономических характеристик – 1 лист ф.А1, кинематическая схема трансмиссии машины - 1лист ф. А1, сборочный чертеж дифференциала - 1лист ф. А1, сборочный чертеж узла– 0,5 листа ф. А1, рабочие чертежи деталей – 1 лист ф. А1.

### **Привод ведущих колес**

1 Выбор и обоснование конструктивной схемы привода ведущих колес (ПВК) с учетом конструкции, назначения, типа и особенностей эксплуатации транспортного средства (тип шарниров, способ компенсации изменения

длины привода, конструкция ступицы ведущего колеса, способы уплотнения подвижных соединений и др.).

2 Выбор и расчет параметров и размеров конструктивных элементов ПВК.

3 Выбор и обоснование основных нагрузочных режимов, обеспечивающих максимальный динамический момент (резкое включение сцепления, движение с максимальным значением коэффициента сцепления) и расчетных режимов движения (прямолинейное, поворот, занос).

4 Расчет на прочность и долговечность основных конструктивных элементов ПВК (шлицевые соединения, элементы шарниров, ступица и др.) по указанию руководителя.

5 Графическая часть: графики расчета тягово-скоростных свойств и топливно-экономических характеристик – 1 лист ф. А1, кинематическая схема трансмиссии машины - 1 лист ф. А1, сборочный чертеж привода - 1 лист ф. А1, сборочный чертеж узла– 0,5 листа ф. А1, рабочие чертежи деталей – 1 лист ф. А1.

### **Управляемый мост и поворотное устройство**

1 Выбор и обоснование конструктивной схемы управляемого моста (УМ) и поворотного устройства (ПУ) с учетом назначения, типа и особенностей эксплуатации транспортного средства.

2 Выбор и расчет параметров и размеров конструктивных элементов УМ и ПУ, углов установки колес и шкворня.

3 Выбор и обоснование основных нагрузочных режимов, обеспечивающих максимальные динамические нагрузки (прямолинейное движение при максимальных значениях тяговой или тормозной силы, поворот или занос автомобиля движение или др.).

4 Расчет на прочность, жесткость и долговечность основных конструктивных элементов УМ и ПУ (балка моста, поворотный кулак, подшипники, шкворень или шарниры и др.) по указанию руководителя.

5 Графическая часть: графики расчета тягово-скоростных свойств и топливно-экономических характеристик – 1 лист ф. А1, кинематическая схема рулевого управления машины - 1 лист ф. А1, сборочный чертеж управляемого моста - 1 лист ф. А1, сборочный чертеж узла– 0,5 листа ф. А1, рабочие чертежи деталей – 1 лист ф. А1.

### **Подвеска**

1 Выбор и обоснование конструктивной схемы подвески с учетом назначения, типа и особенностей эксплуатации транспортного средства.

2 Выбор и обоснование основных компоновочных размеров подвески, конструктивных размеров упругого элемента и деталей направляющего устройства.

3 Выбор и обоснование основных параметров и характеристик подвески (жесткости упругого элемента и типа его характеристики, коэффициента демпфирования амортизатора и др.)

4 Расчет упругого элемента подвески, кинематический и силовой анализ подвески, (построение упругой характеристики, траектории перемещения центра колеса, изменение ширины колеи и углов установки колес и др.).

5 Расчет на прочность и долговечность основных конструктивных элементов подвески (выбор и обоснование нагрузочного режима, расчет сил, действующих на конструктивные элементы подвески, выбор оптимальной конструктивной формы и размеров деталей).

6 Графическая часть: графики расчета тягово-скоростных свойств и топливно-экономических характеристик – 1 лист ф.А1, характеристики - упругая и изменения жесткости при деформации, схемы силового и кинематического анализа - 1 лист ф. А1, сборочный чертеж подвески - 1 лист ф. А1, сборочный чертеж узла– 0,5 листа ф. А1, рабочие чертежи деталей – 1 лист ф. А1.

### **Рулевой механизм**

1 Выбор и обоснование типа рулевого механизма (РМ) с учетом назначения и особенностей эксплуатации транспортного средства.

2 Выбор и расчет параметров и размеров конструктивных элементов РМ.

3 Выбор и обоснование основных нагрузочных режимов, обеспечивающих максимальные динамические нагрузки (наезд на дорожную неровность, прямолинейное движение при максимальных значениях разности тормозных сил или силы от усилителя рулевого управления и др.).

4 Расчет на прочность, жесткость и долговечность основных конструктивных элементов РМ (конструктивные элементы редуктора, вал сошки, сошка, подшипник и др.) по указанию руководителя.

5 Графическая часть: графики расчета тягово-скоростных свойств и топливно-экономических характеристик – 1 лист ф.А1, кинематическая схема рулевого управления машины - 1 лист ф. А1, сборочный чертеж управляемого моста - 1 лист ф. А1, сборочный чертеж узла– 0,5 листа ф. А1, рабочие чертежи деталей – 1 лист ф. А1.

### **Тормозной механизм**

1 Выбор и обоснование конструктивной тормозного механизма (ТМ) с учетом назначения, типа и особенностей эксплуатации транспортного средства.

2 Расчет реальных и идеальных тормозных характеристик транспортного средства, оценка необходимости и способа регулирования тормозных сил.

3. Расчет удельных давлений на накладку и характер их распределения, коэффициента эффективности, энергетического баланса торможения и нагрева тормозов при единичном торможении.

4 Выбор и обоснование основных нагрузочных режимов, обеспечивающих максимальные динамические нагрузки на детали ТМ (прямолинейное движение при максимальных значениях тормозной силы).

5 Графическая часть: графики расчета тягово-скоростных свойств и топливно-экономических характеристик – 1 лист ф. А1, принципиальная схема тормозного управления машины - 1 лист ф. А1, сборочный чертеж тормозного механизма - 1 лист ф. А1, сборочный чертеж узла– 0,5 листа ф. А1, рабочие чертежи деталей – 1 лист ф. А1.

## 5.4 Компоновочные ВКР

Особенностью этих работ является вычерчивание общего вида АТС или ТТМ (автомобиля, автобуса, трактора, специальной машины и т.п.) с компоновкой всех узлов, багажа и пассажиров, технологического оборудования во всех проекциях и нескольких вариантах для обоснования выбранного конструкционного решения. Иногда для этого используют компоновочные схемы размещения людей, а для организации посадки водителя - схему с расположением органов управления машины. При этом часто обращаются к чертежам-схемам с построением углов обзора, зон досягаемости, кинематики падения водителя и пассажиров при столкновении или ДТП. Наличие хотя бы одного чертежа общего вида обязательно. На нем должны быть показаны габаритные размеры и геометрические параметры проходимости. В качестве узловых чертежей могут быть проработки вариантов отдельных участков салона, например, щитка приборов, расположения рулевого колеса и т.д., либо какой-то новый узел кузова - замок двери, петли, крепление ремня безопасности. Рабочими чертежами могут являться чертежи деталей этих узлов: петель, запоров, стопоров и т.д. В этих проектах необходимы информационные листы с диаграммами и цифрами для обоснования выбранного варианта в сравнении с аналогами. Возможны и желательны здесь рисунки общего вида формата А1. Требования по графикам тягового расчета, по графической информации для экономической и технологической части остаются такими же, как и для конструкторских тем.

## 5.5 Рекомендации для исследовательских ВКР

### 5.5.1 Научно-исследовательские работы

Особенностью научно-исследовательских тем является преобладающее наличие различных схем и графиков.

В темах, связанных с испытаниями, необходимы:

- для дорожных (полевых) испытаний - общий вид ТТМ (автомобиля, трактора и т.п.) с размещением измерительной аппаратуры и датчиков, подробная схема установки датчиков на деталях и узлах, схема соединения аппаратуры между собой и обозначения;

- для стендовых испытаний - схема или чертеж испытательного стенда с размещением на нем ТТМ (автомобиля, трактора и т.п.) или узла, схема нагрузок и режимов испытаний необходима для того и другого случая (дорожных и стендовых испытаний).

Результаты испытаний должны быть представлены в виде диаграмм, графиков и таблиц. Конструкторские чертежи должны носить демонстрационный характер, например, как варианты узлов, подвергнутых испытаниям, или старый и новый (модернизированный) узел. Остальные листы (по тяговому расчету, экономике и технологии) выполняются так же, как и для конструкторских тем.

В исследовательских темах, связанных с компьютерными технологиями проектирования, расчета, оптимизации конструкции, графическая часть выполняется следующим образом. Например, при автоматизированном проектировании (САПР) кузовных и рамных конструкций приводятся сборочные чертежи, чертежи построения поверхностей (кузовных деталей), чертежи сечений конструктивных элементов, объемные (изометрические) чертежи смежных пространственных деталей, узлов и всего кузова в сборе. Кроме того, даются ортогональные проекции всей конструкции (кузова) сбоку, сверху, спереди, а рабочие чертежи деталей приводятся только при необходимости по указанию руководителя. Чертежи общего характера (тяговый расчет, экономика, технология) выполняются так же, как и для предыдущих тем. В сложных расчетных работах необходим сборочный чертеж объекта расчета, например, кузова с сечениями и расчетные пространственные схемы с детализацией опорных точек, точек приложения нагрузки и ее характера. При проработке нескольких вариантов конструкции должна быть представлена графическая информация по этим вариантам. Результаты расчетов требуется представлять в виде схем в деформированном состоянии, эпюр, таблиц, диаграмм, схем с линиями равных напряжений. Расчетные схемы и результаты должны дублироваться в пояснительной записке в формате А4. Кроме того, следует давать краткие цифровые выводы для оценки вариантов. Остальные чертежи выполняются, как в предыдущих вариантах.

### **5.5.2 Концептуальные работы**

При проектировании специальных машин и механизмов на чертежах должен быть представлен общий вид машины (объекта проектирования) во всех проекциях и видах, необходимых для понимания его работы и устройства. Здесь должны быть показаны крайние положения изменяемых органов, например, ковш экскаватора, а также приведена краткая характеристика машины с основными параметрами (масса, мощность, габариты и др.). Кроме того, должен быть разработан один или несколько узлов (система) на сборочных узловых чертежах, а также приведен чертеж детали или деталей (не меньше одного листа). Графические материалы по отдельным частям концептуальных ВКР приводятся, как и в других темах (см., например, конструкторские темы). ВКР на концептуальные темы имеют наиболее насыщенную графическую часть по сравнению с другими. В заключение этого раздела следует отметить, что все чертежи должны быть выполнены с соблюдением требований ЕСКД по конструкторской документации, как вручную, так и на компьютере.

### **5.6 Рекомендации по графической части ВКР эксплуатационной направленности**

*Конструкторская часть* выпускной квалификационной работы эксплуатационной направленности должна содержать:

- анализ возможных инженерно-конструкторских решений, способствующих достижению поставленной цели;
- обоснование выбранного варианта инженерного решения;
- расчет основных параметров системы (устройства);
- конструкторскую документацию на один или несколько устройств;
- технологию изготовления одного из элементов (узлов) устройства;
- анализ условий и безопасности труда при эксплуатации разработанной системы (устройства), мероприятия по обеспечению нормативных требований по безопасности труда;
- технико-экономическое обоснование разработанной системы (устройства).

### **5.7 Рекомендации по графической части ВКР технологической направленности**

Конструкторская часть должна быть увязана с технологической частью ВКР и направлена на инженерное решение по модернизации серийных машин и их сборочных единиц, по разработке и проектированию новых машин, устройств, стендов, приспособлений.

Разработки ведутся в направлении совершенствования существующего оборудования и механизмов на основе анализ их использования и результатов исследований и т.п.

Для конструкторской проработки может быть принято решение одного из следующих вопросов:

- модернизация одного из видов специализированного технологического (гаражного) оборудования для ТО и ремонта автомобилей, используемых в АТП, СТОА;

- разработка приспособления или устройства для повышения производительности и облегчения условий труда ремонтно-обслуживающих рабочих;

- разработка и модернизация приборов и систем, позволяющих улучшить организацию и эффективность технического обслуживания и ремонта подвижного состава и автомобильных перевозок;

- модернизация погрузочно-разгрузочного механизма, применяемого на автомобильном транспорте.

В конструкторской части ВКР студент должен использовать знания и навыки при разработке новых и модернизации как стандартных, так и нестандартных моделей оборудования, оснастки и приспособлений, применяемых для диагностики, ТО и ремонта автомобилей.

При этом необходимо:

- обосновать целесообразность разработки данного оборудования, приспособления или устройства;

- проанализировать достоинства и недостатки прототипа;

- установить конструктивные особенности объекта;

- изложить принцип действия разрабатываемой конструкции;

- выполнить расчет на прочность основных элементов конструкции.

Основной задачей проектирования или модернизации технологического оборудования и механизмов является разработка документации, необходимой для монтажа и эксплуатации разрабатываемой конструкции.

При конструировании необходимо руководствоваться следующими соображениями:

- исходным документом должно быть техническое задание. При составлении технического задания необходимо учитывать длительность эксплуатации, спектр эксплуатационных нагрузок, структуру ремонтного цикла (плановый ремонт, ТО или аварийный ремонт), а также результаты технической диагностики;

- конструируемое изделие должно иметь рациональную компоновку сборочных единиц, обеспечивающих наименьшие габариты, удобство сборки, регулировки, замены деталей и узлов при ремонте;

- использование унифицированных узлов и деталей выпускаемого промышленностью гаражного оборудования снижает трудоемкость изготовления, срок доводочных работ и себестоимость изделия;

- в конструируемом изделии должны быть решены вопросы смазки трущихся поверхностей;
- изделие должно быть безопасным при его эксплуатации;
- при конструировании следует учитывать эргономические требования.

## 5.8 Технико-экономическая эффективность предложенных решений

Объектами экономической оценки работ по техническому обслуживанию и ремонту являются:

- капитальный ремонт машин;
- текущий ремонт машин, узлов, агрегатов;
- восстановление деталей;
- техническое обслуживание (включая диагностирование);
- ремонтно-технологическое оборудование (отдельные виды или их комплекты), приспособления;
- организационные формы технического обслуживания и ремонта.

Наиболее полно эффективность разработки и внедрения проектируемых решений выявляются комплексным анализом технической, организационной, социальной и экономической целесообразности сравниваемых вариантов, один из которых принят в качестве базового.

### 5.8.1 Определение экономической эффективности капитального ремонта машин

При определении экономической эффективности капитального ремонта машин учитывают результат, получаемый предприятием от их использования. В данном случае при расчёте на единицу наработки (километр пробега) экономический эффект должен быть больше по сравнению с новыми машинами. Это выражается в сокращении затрат труда, материалов и капитальных вложений при использовании отремонтированных машин. Учитывают средства на поддержание машин в работоспособном состоянии за планируемые периоды их использования: новых - до первой) капитального ремонта; отремонтированных - до конца их эксплуатации.

Экономический эффект, получаемый производителем ремонтных работ, выражается в получении прибыли за счёт применения новой технологии. Определяют его по формуле:

$$\mathcal{E}_\Pi = \left( \frac{\Pi_H}{P_H} - \frac{\Pi_\delta}{P_\delta} \right) P_H, \quad (5.1)$$

где  $\mathcal{E}_\Pi$  - экономическая эффективность применения новой технологии ремонта, получаемая производителем ремонтных работ, руб;  $\Pi_H, \Pi_\delta$  - прибыль по новому и базовому вариантам, руб;  $P_H, P_\delta$  - наработка машин после ремонта по новой и базовой технологиям, км.

## 1. Определение прибыли получаемой производителем ремонтных работ при капитальном ремонте автомобилей.

Величину прибыли определяют по формуле:

$$П = (Ц_i - C_i) \cdot N_i, \quad (5.2)$$

где  $П$  - величина прибыли, руб.;

$Ц_i$  - отпускная цена  $i$ -го вида продукции, руб./шт;

$C_i$  - себестоимость единицы ремонта  $i$ -го вида продукции, руб./шт.;

$N_i$  - программа ремонта  $i$ -го вида продукции, шт.

В случае, если неизвестна отпускная цена и себестоимость выпускаемой продукции по новому варианту технологии ремонта, в первую очередь необходимо рассчитать себестоимость единицы ремонта. Затем на ее основе, с учетом допустимого уровня рентабельности, установить цену за отремонтированный объект, а в последующем определить прибыль.

Себестоимость единицы ремонта определяют по формуле:

$$C = 3П + H_{cc} + C_{зч} + C_m + O_k + ОПУ + ВП, \quad (5.3)$$

где  $3П$  - полная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$H_{cc}$  - начисления на заработную плату; руб.;

$C_{зч}, C_m$  - стоимость запасных частей и материалов; руб.;

$O_k$  - оплата ремонтных работ, выполненных на других предприятиях; руб.;

$ОПУ$  - расходы, связанные с организацией производства и управлением; руб.;

$ВП$  - внепроизводственные расходы, руб.

Полная заработная плата производственных рабочих состоит из двух частей:

$$3П = 3П_0 + 3П_д, \quad (5.4)$$

где  $3П_0$  - основная заработная плата;

$3П_д$  - дополнительная заработная плата.

К основной относится заработная плата, начисляемая рабочим за непосредственное выполнение технологических операций, работ, услуг, заказов. Она зависит от принятой формы оплаты труда (сдельная или повременная), объема работы (трудоемкость) и необходимой квалификации исполнителя, которая определяют разрядом работ. В состав основной заработной платы включаются премиальные выплаты производственным рабочим из единого фонда оплаты труда на предприятии (ЕФОТ). В целом для ремонтного предприятия основная заработная плата производственным рабочим может быть рассчитана по формуле:

$$ЗП_0 = \sum_{i=1}^n t_i \cdot C_{чи} \cdot K_{ПП}, \quad (5.5)$$

где  $t_i$  - трудоемкость  $i$ -й операции при ремонте, чел.-ч;

$C_{чи}$  - тарифная ставка рабочих при выполнении  $i$ -й операции (берётся по данным предприятия), руб./ч;

$K_{ПП}$  - коэффициент, учитывающий премиальные выплаты из ЕФОТ (в расчетах можно принять  $K_{ПП} = 1,2-1,4$ );

Дополнительная заработная плата производственным рабочим предусматривает выплаты за неявочное (не проработанное на производстве) время. В нее включается оплата основных и дополнительных отпусков, выплаты за время выполнения общественных и государственных обязанностей и т.п. Дополнительная заработная плата рабочих определяется в пределах 15-40% от основной заработной платы:

$$ЗП_Д = (0,15...0,40) \cdot ЗП_0. \quad (5.6)$$

Начисления на заработную плату определяют от суммы основной и дополнительной заработной платы в размере 30,0 %:

$$H_{cc} = 0,3 \cdot (ЗП_0 + ЗП_Д) = 0,3 \cdot ЗП \quad (5.7)$$

Учитывая то, что указанный процент неоднократно изменялся за последние годы, в дальнейшем необходимо следить за его величиной, устанавливаемой государством.

Исходя из анализа себестоимости ремонта автомобилей на многих специализированных предприятиях, затраты на запасные части, материалы и оплату работ сторонними организациями можно принять в процентах от полной себестоимости ремонта: 55-65 % - по двигателям, 60-70 % - по полнокомплектному автомобилю. То есть:

$$C_{зч} + C_M + O_K = (0,55...0,70) \cdot C, \quad (5.8)$$

где  $C_{зч}, C_M, O_K$  - затраты на запасные части, материалы, оплату работы сторонними организациями, руб.

Следовательно, доля остальных статей себестоимости ремонта составит 30-45 %:

$$ЗП + H_{cc} + ОПУ + ВП = (0,30...0,45) \cdot C. \quad (5.9)$$

Поэтому для определения полной себестоимости ремонта соответствующего объекта по укрупненному методу расчета необходимо преобразовать формулу (5.9) и подставить значения входящих в нее показателей:

$$C = \frac{ЗП + H_{cc} ОПУ + ВП}{(0,3...0,45)}. \quad (5.10)$$

Расходы, связанные с организацией производства и управлением

(ОПУ), состоят из двух статей: общепроизводственных расходов (ОПР) и общехозяйственных расходов (ОХР).

К общепроизводственным расходам на ремонтных предприятиях относятся: заработная плата персонала (кроме производственных рабочих), амортизация и затраты по текущему ремонту зданий, сооружений, расходы на исследовательские работы и рационализаторство, затраты на мероприятия по охране труда и ряд других расходов.

Общехозяйственные расходы - это затраты, связанные с организацией производства и управлением ремонтным предприятием в целом: заработная плата управленческого персонала, командировочные и канцелярские расходы, а также ряд других.

Внепроизводственные расходы (ВП) связаны главным образом со сбытом отремонтированной продукции.

Как правило, ОПУ и ВП, которые ещё и иногда называют «накладными расходами» (поскольку они обеспечивают весь выпуск продукции и как бы накладываются, распределяются на него), исчисляются в процентах от основной заработной платы производственных рабочих.

При укрупнённых расчётах можно принять суммарную величину «накладных расходов» в пределах 200-350 % основной заработной платы (без премиальных выплат):

$$ОПУ + ВП = (2,0...3,5) \cdot \frac{ЗП_o}{K_{ПР}}. \quad (5.11)$$

Отпускная цена за отремонтированный объект может быть определена по следующей формуле:

$$Ц_{отп} = C + П, \quad (5.12)$$

где  $C$  - полная себестоимость ремонта единицы изделия;  
 $П$  - нормативная прибыль при ремонте.

Нормативную прибыль определяют исходя из уровня рентабельности по себестоимости ремонта продукции:

$$П = C \cdot R_c / 100\%, \quad (5.13)$$

где  $R$  - рентабельность по себестоимости (в расчётах нужно принять для ремонтных предприятий  $R_c = 25-30\%$ ).

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_d = \frac{K_d}{Э_{П}}, \quad (5.14)$$

где  $K_d$  - объём дополнительных капитальных вложений, тыс. руб.

Полученные значения расчетных показателей представляют в виде таблицы 5.1

Таблица 5.1 - Экономическая эффективность капитального ремонта машин, получаемая производителем

Наименование показателей	Обозначения	Единица измерения	Вариант		Прирост (+) Снижение (-)
			базовый	новый	
Дополнительные капитальные вложения	$K_0$	руб.			
Программа ремонта	$N$	шт.			
Отпускная цена единицы ремонта	$C$	руб.			
Себестоимость единицы ремонта, всего, в том числе	$C$	руб.			
Зарботная плата (основная и дополнительная) с начислениями производственным рабочим	$ЗП$	руб.			
Затраты на запасные части, материалы и оплату работ по кооперации	$C_{зч}$ $C_M$ $O_K$	руб.			
Накладные расходы	$З_{УПР}$	руб.			
Ресурс машины	$P$	Км			
Прибыль	$П$	руб.			
Норма прибыли	$Н_{ПР}$	%			
Сравнительная экономическая эффективность	$ЭП$	руб.			
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений	$T_D$	лет			

### 5.8.2 Определение экономической эффективности восстановления изношенных деталей

Под восстановлением изношенных деталей понимают комплекс технологических операций, сохраняющих их первоначальные размеры и свойства.

Экономическую эффективность от восстановления изношенных деталей в сравнении с новыми определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_B = \left( \frac{C_H - C_{OCT}^B}{P_H} - \frac{C_B - C_{OCT}^B}{P_B} \right) P_B, \quad (5.15)$$

где  $\mathcal{E}_B$  - экономическая эффективность от восстановления деталей, руб.;

$C_H, C_B$  - цена новых и восстановленных деталей, руб.;

$P_n, P_v$  - наработка новой и восстановленной детали, км;  
 $C_{OCT}^H, C_{OCT}^B$  - остаточная стоимость после эксплуатации новых и восстановленных деталей, руб.

При создании и внедрении новых технологий восстановления изношенных деталей взамен существующих экономическую эффективность определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_B = \left( \frac{C_{\delta.T} - C_{OCT}^{\delta.T}}{P_{\delta.T}} - \frac{C_{H.T} - C_{OCT}^{H.T}}{P_{H.T}} \right) \cdot P_{H.T}. \quad (5.16)$$

где  $C_{\delta.T}, C_{H.T}$  - себестоимость деталей, восстановленных, соответственно по базовой и новой технологиям, руб.;

$C_{OCT}^{\delta.T}, C_{OCT}^{H.T}$  - остаточная стоимость деталей после эксплуатации, восстановленных соответственно по базовой и новой технологиям, руб.;

$P_{\delta.T}, P_{H.T}$  - наработка восстановленной детали соответственно по базовой и новой технологиям.

### 5.8.3. Определение себестоимости и цены восстановленной детали

В общем виде себестоимость восстановления детали на авторемонтном предприятии определяют по формуле:

$$C_B = ЗП + C_M + C_{ИЗ} + ОПУ, \quad (5.17)$$

где  $C_B$  - себестоимость восстановления детали, руб.;

$ЗП$  - заработная плата (основная и дополнительная) производственных рабочих с начислениями, руб.;

$C_M$  - стоимость ремонтных материалов, руб.;

$C_{ИЗ}$  - стоимость изношенной детали (стоимость ремонтного фонда), руб.;

$ОПУ$  - расходы, связанные с организацией производства и управлением, руб.;

Зарботную плату определяют с учетом всего комплекса операций, предусмотренных технологическим процессом восстановления конкретной детали, по формуле:

$$ЗП = \left( \frac{T_{H1} \cdot C_{P1}}{60} + \frac{T_{H2} \cdot C_{P2}}{60} + \dots + \frac{T_{Hi} \cdot C_{Hi}}{60} \right) \cdot K_n \cdot K_d \cdot K_c, \quad (5.18)$$

где  $T_{H1}, T_{H2}, \dots, T_{Hi}$  - нормы времени на выполнение операций технологического процесса восстановления детали расчете на одну деталь, мин.;

$C_{P1}, C_{P2}, \dots, C_{Pi}$  - часовые тарифные ставки соответствующих разрядов на выполнение операций (принимаются по данным предприятия), руб./ч.;

$K_n$  - коэффициент, учитывающий премиальную доплату ( $K_n = 1, 1.1 \dots 1.4$ );

$K_d$  - коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату (оплата отпусков, компенсаций, дежурств и др.), ( $K_d = 1, 1.1 \dots 1.5$ );

$K_c$  - коэффициент, учитывающий отчисления в фонды социального страхования ( $K_c = 1, 30$ ).

Стоимость ремонтных материалов ( $C_M$ ) определяют как сумму затрат по всем наименованиям материалов, применяемых для восстановления детали:

$$C_M = \sum_{i=1}^n g_i \cdot C_i, \quad (5.19)$$

где  $n$  - количество наименований материалов, применяемых при восстановлении;

$g_i$  - норма расхода  $i$ -го материала, кг/дет.;

$C_i$  - цена 1 кг  $i$ -го материала, руб./кг.

Норму расхода материала можно приближенно определить по формуле:

$$g_i = 0.01 \cdot S \cdot h \cdot \gamma \cdot K, \quad (5.20)$$

где  $S$  - площадь наращиваемой поверхности детали,  $\text{дм}^2$ ;

$h$  - толщина покрытия с учетом припуска на обработку (на сторону), мм;

$\gamma$  - плотность материала,  $\text{г/см}^3$ ;

$K=1,1 \dots 1,4$  - коэффициент, учитывающий неизбежные потери материала.

Стоимость изношенной детали (стоимость ремонтного фонда)  $C_{ИЗ}$  обычно определяют по цене металлолома:

$$C_{ИЗ} = C_L \cdot M, \quad (5.21)$$

где  $C_L$  - цена лома, руб./кг.;

$M$  - масса изношенной детали, кг.

Расходы, связанные с организацией производства и управлением (ОПУ) в дипломном проекте укрупнено можно принять в размере 200-300% от заработной платы (ЗП).

$$ОПУ = (2,0 \dots 3,0) \cdot ЗП. \quad (5.22)$$

Отпускную цену на реализацию восстановленной детали ориентировочно можно принять в размере, превышаемом себестоимость восстановления на 30%.

Данные расчетов сводят в таблицу 5.2.

Определение экономической эффективности текущего ремонта машин, агрегатов, узлов, а также их технического обслуживания выполняется аналогичным образом.

#### **5.8.4. Определение экономической эффективности применения нового ремонтно-технологического оборудования**

Экономическую эффективность от применения нового ремонтно-технологического оборудования определяют по годовому приросту прибыли (снижению себестоимости) от реализации продукции, на производство которой было использовано новое оборудование:

Таблица 5.2 - Показатели технико-экономической эффективности при восстановлении деталей

Наименование показателей	Обозначения	Единица измерения	Вариант		Прирост (+) Снижение (-), %
			базовый	новый	
Дополнительные капитальные вложения	$K_{\partial}$	руб.			
Удельные капитальные вложения	$K_{уд}$	руб./шт.			
Годовой объем восстанавливаемых деталей	$A$	шт.			
Себестоимость восстановления детали	$C$	руб.			
Отпускная цена	$\Pi$	руб.			
Ресурс детали	$P$	км			
Прибыль	$\Pi$	руб.			
Норма прибыли	$\Pi_{пр}$	%			
Сравнительная экономическая эффективность	$\mathcal{E}_в$	руб.			
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений	$T_{д}$	лет			

$$\mathcal{E}_{\Pi} = \left( \frac{\Pi_{н}}{A_{н}} + \frac{\Pi_{б}}{A_{б}} \right) \cdot A_{н}, \quad (5.23)$$

где  $\mathcal{E}_{\Pi}$  - экономическая эффективность применения нового ремонтно-технологического оборудования, руб.;

$\Pi_{н}, \Pi_{б}$  - прибыль при производстве продукции на новом и базовом оборудовании, руб.;

$A_{н}, A_{б}$  - объём производства продукции на новом и базовом оборудовании, руб. шт.

Экономическую эффективность от применения нового ремонтно-технологического оборудования, которое не влияет на показатели объёмов и качество ремонтных воздействий, а также не требует изменения в составе оборудования для выполнения технологии и не оказывает влияния на производительность другого оборудования, определяют по экономии затрат на его содержание и эксплуатацию. Её определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_з = P_{\text{ЭКС}}^{\partial} - P_{\text{ЭКС}}^H, \quad (5.24)$$

где  $\mathcal{E}_з$  - экономия затрат на содержание и эксплуатацию оборудования руб.;

$P_{\text{ЭКС}}^{\partial}, P_{\text{ЭКС}}^H$  - расходы на содержание и эксплуатацию нового и базового оборудования, руб.

### 5.8.5 Техничко-экономическая оценка конструкторской разработки

Для технико-экономической оценки необходимо определить затраты на изготовление или модернизацию конструкции, сравнительную экономическую эффективность, срок окупаемости капитальных вложений и рассчитать основные технико-экономические показатели.

Затраты на изготовление или модернизацию конструкции:

$$C_{ц.кон} = C_{од} + C_{п.д} + C_{с.б}, \quad (5.25)$$

где  $C_{од}$  - стоимость изготовления оригинальных деталей, руб.;

$C_{пд}$  - цена покупных деталей, изделий, агрегатов, руб.;

$C_{сб}$  - заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, руб.

Стоимость изготовления оригинальных деталей:

$$C_{од} = ЗП_{из} + C_a + C_{тр.об.} + C_э + C_M + C_{пр}, \quad (5.26)$$

где  $ЗП_{из}$  - заработная плата производственных рабочих (основная и дополнительная), занятых на изготовлении деталей, руб.;

$C_a$  - затраты на амортизацию оборудования, руб.;

$C_{троб}$  - затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание оборудования, руб.;

$C_э$  - затраты на энергетические источники (электроэнергию, сжатый воздух и т.д.), руб.;

$C_M$  - стоимости материалов заготовок для изготовления деталей, руб.;

$C_{пр}$  - прочие затраты, руб.

Стоимость материалов заготовок определяют по формуле:

$$C_M = \sum_i^n C_i \cdot Q_i, \quad (5.27)$$

где  $C_i$  - цена килограмма  $i$ -го материала заготовки, руб.;

$Q_i$  - масса  $i$ -й заготовки, кг.

Для облегчения расчётов составляют таблицу 5.3.

Таблица 5.3 - Стоимость материалов, необходимых для изготовления конструкции

Наименование материала	Масса, кг	Цена за единицу, руб	Общая стоимость, руб
1. Уголок			
2. -			
Итого			

Зарботную плату рассчитывают по формуле:

$$ЗП_{из} = \sum_i^n T_{и} \cdot C_{чи} \cdot K_{п} \cdot C_c, \quad (5.28)$$

где  $T_i$  - средняя трудоёмкость изготовления отдельных деталей, чел.-ч;  
 $C_{чи}$  - часовые тарифные ставки соответствующих разрядов на выполнение отдельных операций (принимаются по данным предприятия), руб./ч;  
 $K_D, K_0, K_c$  - коэффициенты, учитывающие премиальную доплату, дополнительную заработную плату и отчисления в фонды социального страхования.

Для обеспечения расчётов по определению заработной платы и амортизации составляют таблицы 5.4 и 5.5.

Амортизационные отчисления рассчитывают по всем видам работ (токарные, сварочные и т.д.) по формуле:

$$C_a = \frac{\sum_{i=1}^j B_{oi} \cdot T_{pi} \cdot a_i}{100 \cdot \Phi_{\text{раб.вр}}}, \quad (5.29)$$

где  $B_{oi}$  - балансовая стоимость единицы оборудования, руб.;;  
 $j$  - число типоразмеров оборудования;  
 $T_{pi}$  - время работы оборудования  $i$ -го вида, необходимое для изготовления оригинальной детали, ч.;;  
 $a_i$  - годовые нормы амортизационных отчислений.

Расчёты ведут табличным способом.

Таблица 5.4 - Определение заработной платы

Виды работ	Трудоемкость, чел.-ч.	Часовая тарифная ставка, руб.	Заработная плата, руб.
1. Токарная			
2. Слесарная 1	-	-	-
3. -			
Итого			-

Таблица 5.5 - Амортизационные отчисления

Оборудование	Время работы станка, ч	Балансовая стоимость станка, руб.	Норма амортизационных отчислений	Годовой фонд рабочего времени станка, ч	Амортизационные отчисления руб.
1. Токарный станок					
2. Фрезерный станок					
3. -					
Итого					

Аналогично рассчитывают затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание оборудования (меняют лишь норматив отчислений).

Затраты на электроэнергию устанавливают исходя из мощности двигателя станка, оборудования, продолжительности работы и цены за 1 кВтч.

электроэнергии. Расчёт затрат на электроэнергию ведут по таблице 5.6.

Таблица 5.6 - Затраты на электроэнергию

Оборудование	Потребляемая мощность, кВт	Продолжительность работы, ч.	Стоимость 1 кВтч, руб.	Затраты, руб.
1 Токарный станок 2.-	-	-	-	-
Итого				

Прочие затраты ориентировочно принимают в размере 5 % от суммы затрат на заработную плату, амортизационные отчисления, текущий ремонт, энергетические источники:

$$C_{пр} = 0,05(3П_{из} + C_a + C_{тр.об} + C_э). \quad (5.30)$$

Для определения стоимости покупных деталей ( $C_{п.д}$ ) составляют таблицу 5.7.

Таблица 5.7 - Стоимость покупных деталей и агрегатов

Наименование детали, агрегата	Количество, шт.	Цена за единицу, руб.	Общая стоимость, руб.
1. Подшипник 2.-	-	-	-
Итого			

Зарботную плату производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, рассчитывают по формуле:

$$C_{сб} = T_{сб} \cdot C_{и} \cdot K_{п} \cdot K_{д} \cdot K_{с}, \quad (5.31)$$

где  $T_{об}$  - нормативная трудоёмкость на сборку конструкции, чел.-ч.

Ее находят по выражению:

$$T_{об} = K_{сб} \sum t_{сб}, \quad (5.32)$$

где  $K_{сб}$  - коэффициент, учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки, равный 1,08;

$t_{сб}$  - трудоёмкость сборки составных частей конструкции, чел.-ч.

Для определения размера капитальных вложений ( $K_д$ ) необходимых для

изготовления или модернизации, к соответствующим затратам добавляют стоимость монтажа ( $Z_M$ ) и при необходимости расходы по транспортировке ( $Z_T$ ) конструкции:

$$K_\delta = C_{ц.кон} + Z_M + Z_T. \quad (5.33)$$

Срок окупаемости дополнительных вложений в результате внедрения новой конструкторской разработки определяют по формуле:

$$T_\delta = \frac{K_\delta}{\Delta\Pi_B}, \quad (5.34)$$

где  $T_\delta$  - срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет;

$\Delta\Pi_B$  - прирост годовой прибыли, полученной в результате внедрения конструкторской разработки, руб.

Кроме основных технико-экономических показателей конструкций разработки, в ВКР рассчитывают и другие факторы повышения технического уровня производства.

Полученные показатели сводят в таблицу 5.8.

Таблица 5.8 - Показатели технико-экономической эффективности при внедрении конструкторской разработки

Наименование показателей	Обозначения	Варианты		Прирост (+) Снижение (-)
		базовый	новый	
1	2	4	5	6
Дополнительные капитальные вложения, руб.	$K_\delta$			
Экономия от снижения расходов материальных ресурсов, руб.	$\text{Э}_{смэ}$			
Экономия расходов на полную заработную плату в результате снижения трудоемкости, руб.	$\text{Э}_з$			
Прирост годовой прибыли, полученной в результате внедрения конструкторской разработки, руб.	$\Delta\Pi_B$			
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет. (мес.)	$T_\delta$			

### 5.8.6 Технико-экономическая оценка спроектированного (реконструированного) производственного подразделения АТП

При данном виде оценки спроектированного (реконструированного)

подразделения АТП экономически обосновывают ранее разработанные организационно-технические, технологические и проектировочные решения. Экономическую оценку проводят комплексно на основе системы абсолютных и относительных технико-экономических показателей.

К *абсолютным технико-экономическим показателям* относят объем основных производственных фондов (и их активной части): капитальные вложения на строительство и оснащение оборудованием мастерской, годовые трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ и производственную программу, общую и производственную площади, среднегодовое число рабочих и работающих, годовую себестоимость ремонтно-обслуживающих работ.

К *расчетным технико-экономическим показателям* относят удельный вес активной части основных производственных фондов, фондо - и техническую вооруженность труда, стоимость оборудования, приходящуюся на 1м<sup>2</sup> производственной площади, фондоотдачу (в том числе активной части основных производственных фондов), производительность труда (в т.ч. производственных рабочих), себестоимостью одного технического обслуживания или ремонта. Расчеты технико-экономических показателей ведут по уровню цен, действующих на момент, выполнения дипломного проекта.

### **5.8.7 Определение абсолютных (исходных) технико-экономических показателей производственного подразделения**

Стоимость основных производственных фондов ОПФ (сметная стоимость) определяют как сумму стоимостей производственных зданий, оборудования, приборов, приспособлений, инструментов и инвентаря:

$$ОПФ_m = C_{зд} + C_{об} + C_{ин}, \quad (5.35)$$

где  $C_{зд}$   $C_{об}$   $C_{ин}$  - соответственно стоимости производственных зданий, установленного оборудования, приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря, относящихся к основным фондам, руб.

Стоимость производственного здания ( $C_{зд}$ ) определяют по формуле:

$$C_{зд} = F_{зд} \cdot C_F \cdot K_F, \quad (5.36)$$

где  $C_{зд}$  -общая площадь здания, м<sup>2</sup>;

$C_F$  - средняя стоимость строительно-монтажных работ, руб./ м<sup>2</sup>;

$K_F$  - поправочный коэффициент к ценам.

Стоимость установленного оборудования определяют по формуле:

$$C_{об} = \frac{C_{зд} \cdot K_0}{100}, \quad (5.37)$$

где  $K_0$  - процент стоимости оборудования от стоимости здания ( $K_0 = 40 - 60\%$ ).

Стоимость приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря, отнесенных к основным фондам, обычно определяют совместно по выражению:

$$C_{ин} = \frac{C_{об} \cdot K_{ин}}{100}, \quad (5.38)$$

где  $K_{ин}$  - процент стоимости приборов, приспособлений, инструмента и инвентаря ( $K_{ин} = 10-15\%$ ).

Стоимость основных производственных фондов проектируемого (реконструируемого) подразделения можно определить и по укрупненным нормативам удельных капитальных вложений на новое строительство, реконструкцию, расширение и техническое перевооружение предприятия. В этом случае (ОПФм) определяют из выражения:

$$ОПФм = N_y \cdot K_{уд} \cdot K_F, \quad (5.39)$$

где  $N_y$  - программа проектируемого ремонтно-обслуживающего предприятия или подразделения, шт;

$K_{уд}$  - укрупненный норматив удельных капитальных вложений на новое строительство, реконструкцию, расширение и техническое перевооружение предприятия, руб./шт.;

$K_F$  - поправочный коэффициент к ценам.

В дипломном проекте при отсутствии конкретных данных предприятия, стоимость основных производственных фондов в целом по производственному подразделению можно определить, используя выше приведенные формулы и рекомендации. Для проектируемых подразделений стоимость установленного оборудования определяют прямым суммированием стоимостей спроектированных единиц технологического оборудования. Если производственное подразделение дооснащают оборудованием, то ОПФм и ОПФа берут по данным бухгалтерского учета и добавляют к ним стоимость дополнительного оборудования.

Все рассчитанные технико-экономические показатели заносят в таблицу 5.9.

### 5.8.8 Определение экономической целесообразности проекта на основе расчета чистого дисконтированного дохода

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) находит широкое применение в практике оценки инвестиционных проектов из-за очевидной неравноценности для инвестора сегодняшних и будущих доходов, обусловленных инфляцией и другими рисками, приводящими к снижению ценности денег во времени. Для того чтобы отразить уменьшение абсолютной величины чистого дохода от реализации проекта во времени, используется коэффициент дисконтирования  $\alpha$ , который рассчитывается по формуле:

$$\alpha = \frac{1}{(1+E)^t} \quad (5.40)$$

где  $E$  – норма дисконтирования (ставка дисконта) в размере (10...40%);  
 $t$  – порядковый номер временного интервала получения дохода (месяца, года)

Чистый дисконтированный доход рассчитывается по формуле:

$$\sum_{t=1}^n (P_t \cdot \alpha_t - K_t \cdot \alpha_t) \quad (5.41)$$

где  $P_t$  – денежный поток, получаемый в  $t$ -м году;  
 $K_t$  – капитальные вложения  $t$ -го года;  
 $\alpha_t$  – коэффициент дисконтирования.

$$P_t = \mathcal{E}_t + A_t \quad (5.42)$$

где  $P_t$  – денежный поток, получаемый в  $t$ -м году;  
 $\mathcal{E}_t$  – экономический эффект (чистая прибыль)  $t$ -го года;  
 $A_t$  – амортизационные отчисления на полное восстановление  $t$ -го года.

$$\mathcal{E}_t = D_t - R_t, \quad (5.43)$$

где  $\mathcal{E}_t$  – экономический эффект (чистая прибыль)  $t$ -го года;  
 $D_t$  – доходы  $t$ -го года;  
 $R_t$  – расходы  $t$ -го года;

Чистая текущая стоимость определяется по формуле

$$\text{ЧТС}_t = (P_t \cdot \alpha_t - K_t \cdot \alpha_t) \quad (5.44)$$

Эффективность проекта определяют по индексу доходности:

$$\text{ИД} = P_t \cdot \alpha_t / K_t \cdot \alpha_t \quad (5.45)$$

Если  $\text{ИД} > 1$ , проект эффективен. В противном случае проект признается неэффективным.

Таблица 5.9 - Основные технико-экономические показатели реконструкции производственного подразделения

Наименование показателей	Обозначения	Единица измерения	Вариант		Прирост (+) Снижение (-)
			основной	базовый	
Годовая трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ	$T_r$	чел.-ч			
Годовая производственная программа по соответствующему виду технического воздействия	$N_{ir}$	-			
Основные производственные фонды	ОПФм	тыс. руб			
Активная часть основных производственных фондов	ОПФа	тыс. руб			
Общая площадь	$F$	м <sup>2</sup>			
Производственная площадь	$F_{\Pi}$	м <sup>2</sup>			
Среднегодовое число производственных рабочих	$P_p^{cp}$	чел.			
Годовая себестоимость ремонтно-обслуживающих работ	$C_r$	тыс.руб			
Удельные вес активной части ОПФа	$У_a$	%			
Фондовооруженность труда	$\Phi_{тр}$	тыс.руб./чел			
Техническая вооруженность труда	$\Phi_{тех}$	тыс.руб./чел			
Стоимость оборудования на 1м <sup>2</sup> производственной площади	$C_F$	тыс.руб./м <sup>2</sup>			
Фондоотдача	$F$	руб./руб			
Фондоотдача по активной части ОПФа	$f_a$	руб./руб			
Выработка продукции на 1м <sup>2</sup> производственной площади	$Q_F$	тыс.руб./м <sup>2</sup>			
Производительность труда	$П_{мс}$	тыс.руб./чел			
Производительность труда производственных рабочих	$П_{mp}$	тыс.руб./чел			
Себестоимость 1 условного ремонта	$C_{y.p}$	руб.			
Годовая экономия	$\mathcal{E}_Г$	тыс.руб.			
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений	$T_{\delta}$	Лет			

Расчет ЧДД и ИД проще всего показать на примере. В качестве исходных данных выберем следующие значения:

- норма дисконта  $E = 18\%$ ;
- капитальные вложения  $K_t = 426630,0$  руб.
- денежный поток  $P_t = 327260,0$  руб.
- горизонт инвестирования 4 года.

Результаты расчетов оформлены в виде таблицы (таблица 5.10) и графика (Рисунок 5.1)

Таблица 5.10 – Расчет чистого дисконтированного дохода

Год	Номер года	Коэфф. дисконтирования, $\alpha$	Капитальные вложения, $K_t$ , руб.	$K_t \cdot \alpha$	Денежный поток, $P_t$	$P_t \cdot \alpha$	Чистая текущая стоимость ЧТС, руб.	ЧДД, руб.
2014	0	1,00	426630	426630	0	0,0	-426630,0	-426630
2015	1	0,85	0	0	327260	277339,0	277339,0	-149291,0
2016	2	0,72	0	0	327260	235033,0	235033,0	85742,0
2017	3	0,61	0	0	327260	199180,5	199180,5	284922,6
2018	4	0,52	0	0	327260	168797,1	168797,1	453719,6

Индекс доходности проекта ИД = 1,06.

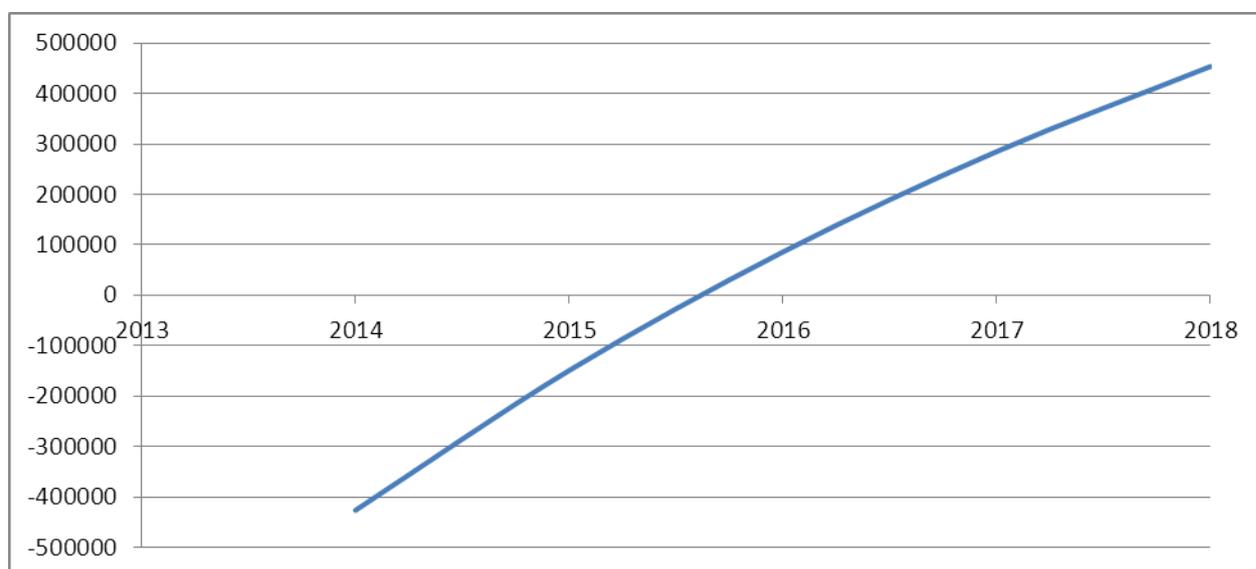


Рисунок 5.1- График чистого дисконтированного дохода

На основании произведенных расчетов можно сделать вывод о том, что на принятом горизонте инвестирования (4 года) может быть достигнуто положительное значение чистого дисконтированного дохода в сумме 282293,9 руб. При этом проект окупится (это видно из графика) менее, чем за 2 года. Индекс доходности (ИД) составит 1,06 – проект эффективный.



по ГОСТ 2.104-68.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц пояснительной записки ВКР.

Текст основной части ВКР делят на разделы, подразделы, пункты и подпункты.

Разделы ВКР должны иметь порядковые номера в пределах всей работы, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой, в конце названия подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Заголовки структурных частей выпускной квалификационной работы «АННОТАЦИЯ», «ОГЛАВЛЕНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», а также названия разделов следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая.

Заголовки подразделов печатают строчными буквами (первая - прописная) с абзаца и без точки в конце. Заголовок составляется кратко, как правило, из одного предложения. Переносы в заголовках не допускаются.

Расстояние между заголовками и текстом при выполнении ВКР печатным способом – 2 межстрочных интервала (межстрочный интервал равен 4,25 мм), расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 межстрочных интервала.

Каждую структурную часть ВКР и заголовки разделов следует начинать с новой страницы.

Разделы нумеруют по порядку в пределах всего текста, *например*: 1, 2, 3, и т.д.

Подразделы нумеруют по порядку в пределах раздела, *например*: 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3 и т.д.

Пункты должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого раздела и подраздела. Номер пункта раздела, подраздела разделяются точкой, *например*: 1.1.1, 1.1.2 и т.д.

Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и порядковый номер подпункта, *например*: 1.1.1.1, 1.1.1.2 и т.д.

**Формулы.** Формулы следует нумеровать сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записываются на уровне формулы справа в круглых скобках. Ссылки в тексте на порядковые номера формул приводят в скобках, *например* в формуле (12).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенные точкой, *например*: (3.7), седьмая формула в третьем разделе.

Формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку выравнивать по правому краю. В качестве символов физических величин в формуле следует применять обозначения, установленные соответствующими нормативными документами. Пояснение каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова "где" (без двоеточия и без отступа).

**Пример оформления формулы.**

Определим коэффициент использования пробега:

$$\beta_{об} = \frac{L_{гр}}{L_{общ}} \quad (2.2)$$

где  $L_{гр}$  - грузовой пробег на маршруте, км,  $L_{общ}$  - общий пробег на маршруте, км.

**Оформление таблиц.** Таблица является методом унифицированного текста, и такой текст, представленный в виде таблицы, обладает большой информационной емкостью, наглядностью, позволяет строго классифицировать, кодировать информацию, легко суммировать аналогичные данные. Таблицу помещают под текстом, в котором впервые дается на нее ссылка.

Наименование таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзачного отступа в одну строку с ее номером через тире и без точки в конце. Нумеруют таблицы арабскими цифрами в пределах всей работы, **например:** Таблица 1 или в пределах раздела, **например:** Таблица 1.6 (первый раздел, шестая таблица). Если в работе одна таблица, ее не нумеруют. На все таблицы в тексте должны быть приведены ссылки, при этом следует писать слово «Таблица» с указанием номера, **например:** в соответствии с таблицей 1.6.

При делении таблицы на части и переносе их на другую страницу допускается головку или боковик таблицы заменять соответственно номерами граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы (или) строки первой части таблицы. Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы» с указанием номера таблицы.

**Например:**

Таблица 5.2 - Нормы расхода топлива грузовыми автомобилями отечественного производства

Модель, марка, модификация автомобиля	Базовая норма, л/100 км	Топлива
1	2	3
ГАЗ-2310 "Соболь" (ЗМЗ-40522-4L-2,464-145-5М)	14,7	Б
ГАЗ-2704 "Фермер" г/п (ГАЗ-560-4L-2,134-95-5М)	11,9	Д

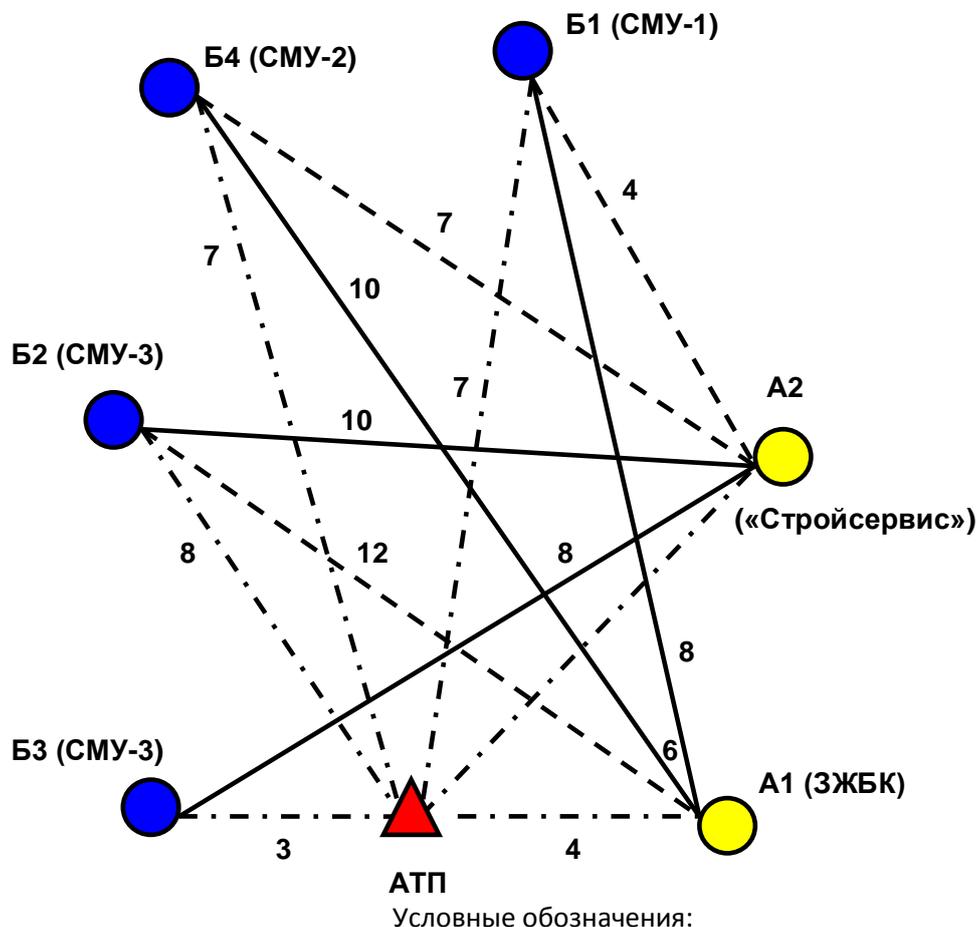
Продолжение таблицы 5.2

Модель, марка, модификация автомобиля	Базовая норма, л/100 км	Топлива
1	2	3
Урал-355, -355М, -355МС	31,0	Б
-375Т, -375Ю	41,0	СНГ
Урал-377, -377Н	30,6	Б
Урал-4320, -43202	17,6	Д

Окончание таблицы 5.2

Модель, марка, модификация автомобиля	Базовая норма, л/100 км	Топлива
1	2	3
ЗИЛ-441510, -441516	31,0	Б
ЗИЛ-441510 (ЗИЛ-375-8V-7,0-180-5М)	42,0	Б
ЗИЛ-441610	41,0	СНГ
ЗИЛ-442160 (ЗИЛ-508.10-8V-6,0-150-5М)	30,6	Б

**Оформление рисунков.** Для наглядности, облегчения восприятия информации и уменьшения физического объема сплошного текста следует использовать таблицы и иллюстрации (схемы, рисунки, графики, чертежи, диаграммы, фотографии и т.п.).



-  – Пункты погрузки
-  – Пункты выгрузки
-  – Груз песок
-  – Грузеная ездка
-  – Порожняя ездка
-  – Нулевой пробег
-  – АТП

Рисунок 1.1 - Эпюра грузопотоков

Иллюстрации следует располагать в работе непосредственно после первой ссылки в тексте или на следующей странице. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в работе.

Иллюстрации обозначают словом «Рисунок» и нумеруют арабскими цифрами в пределах всей работы, за исключением иллюстрации приложений, **например:** Рисунок 1, Рисунок 2. Допускается нумерация в пределах раздела. Номер иллюстрации в этом случае состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделенные точкой, **например:** Рисунок 2.3. (второй раздел, третий рисунок).

Иллюстрации должны иметь подрисуночный текст, состоящий из слова «Рисунок», порядкового номера рисунка и тематического наименования рисунка без точки в конце, **например:** Рисунок 1.1 – Общий вид стенда.

Рисунок и его название должны располагаться на одной странице.

**Сокращения.** Если в работе используются сокращения, то они указываются в круглых скобках после первого упоминания в тексте.

В дальнейшем сокращения могут употребляться без расшифровки.

**Список литературы и ссылка на источники.** При использовании в работе литературных источников, из которых взяты те или иные материалы, необходимо делать соответствующие ссылки на номер соответствующего источника по размещенному в конце работы списку использованных источников. Использованные литературные источники рекомендуется располагать в порядке ссылок или в алфавитном порядке фамилии первых авторов.

Список использованных источников составляется в соответствии со стандартом «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» (ГОСТ Р 7.05.-2008).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РФ разрешает использовать ГОСТ Р 7.05–2008 для построения списка использованных источников рефератов, курсовых, выпускных квалификационных работ, диссертаций и т.д., что упрощает построение таких списков.

Список использованных источников должен содержать перечень как

опубликованных, так и неопубликованных источников на любых носителях (в том числе электронные ресурсы локального и удалённого доступа). Все источники располагаются под сплошными номерами (1 2 3 и т.д.), после которых (то есть перед описанием источника) ставят пробел.

***Например[5]:***

1. Конституция (Основной закон) Российской Федерации. М.: Известия, 2009. 126 с.

2 Гойденко Ю., Рожков Ю. Цены на услуги банков: теория и практика. Владивосток: ДВГУ, 2003. 314 с.

В соответствии с ГОСТ Р 7.05–2008 совокупность библиографических сведений в ссылке должна обеспечивать поиск объекта ссылки, при этом факультативные (необязательные) элементы ссылки исключаются.

Данный список включает описания всех использованных, цитированных или упомянутых в работе документов, а также использованную литературу по теме, которая оказала существенное влияние на содержание работы.

Данный список может включать учебную литературу, периодические издания, нормативные и инструктивные материалы, возможности Интернета.

Иностранные источники даются отдельным списком по порядку букв латинского алфавита.

**Приложения**, включаемые в выпускную работу, носят информационно-справочный характер и используются для убедительности раскрытия темы. Приложения размещаются в пояснительной записке после списка использованных источников.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с надписью вверху страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» (прописными буквами) и его номера, под которым приводят заголовок, записываемый симметрично тексту с прописной буквой. Текст – строку со словом «ПРИЛОЖЕНИЕ» выравнивают по правому краю.

В случаях, когда материал приложения одного содержания составляет свыше одной страницы, на последующих страницах пишется надпись «Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ», а на последней – «Окончание ПРИЛОЖЕНИЯ». Интервалом ниже строчными буквами (курсив) рекомендуется указать краткое содержание приложения одним предложением.

В тексте ВКР на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок (упоминания) на них в тексте.

Номер приложения в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с буквы А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» следует буква,

обозначающая его последовательность, *например*: «ПРИЛОЖЕНИЕ А», «ПРИЛОЖЕНИЕ Б». Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами, *например*: «ПРИЛОЖЕНИЕ 10».

Для выпускных квалификационных работ допускается обозначать приложения арабскими цифрами, *например*: ПРИЛОЖЕНИЕ 1 [31, 32].

Таблицы в приложениях нумеруются в пределах каждого приложения, а при количестве таблиц в приложении больше единицы указывается номер таблицы и ее название [31, 32].

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

### Среднегодовой пробег транспортных средств

Таблица П 6.6 – Среднегодовой пробег автобусов на территории РФ

Тип транспортного средства	Вид перевозок	Среднегодовой пробег, тыс. км
Автобусы отечественные	Междугородные	80,0
	Пригородные	65,0
	Городские	50,0

## 7 ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ВКР

### 7.1 Подготовка выпускника к защите

Перед защитой ВКР на заседании ГЭК выпускнику рекомендуется тщательно подготовить материалы и доклад для защиты, привести себя в надлежащий внешний вид (одежда, прическа).

Выпускник должен проработать доклад к защите совместно с руководителем. Целесообразно соблюдение структурного и методологического единства материалов доклада и презентационного материала.

Тезисы доклада к защите должны содержать обязательное обращение к членам ГЭК, представление темы ВКР. Должно быть приведено обоснование актуальности темы ВКР, цель и перечень необходимых для ее достижения задач. Основное время доклада рекомендуется посвятить освещению проведенной работы и полученным результатам. В заключение доклада целесообразно отразить практическую значимость работы. Выпускник должен пройти предварительную защиту ВКР на выпускающей кафедре и получить допуск для защиты на заседании ГЭК.

### 7.2 Порядок защиты

Защита ВКР является одним из видов итоговой аттестации и представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы. К защите ВКР допускается лицо, успешно

выполнивший в полном объеме учебный план и освоивший основную образовательную программу по направлению подготовки, успешно сдавшее государственный экзамен и прошедшего предварительную защиту ВКР.

Защита проводится на открытом заседании ГЭК по защите ВКР с участием не менее двух третей ее состава с обязательным участием председателя или его заместителя.

Обучающийся за неделю до дня заседания ГЭК в деканат инженерного факультета должен представить:

- ВКР (пояснительную записку и графическую часть) подписанную выпускником, консультантами, руководителем, заведующим выпускающей кафедры, а также;

- отзыв руководителя по соответствующей форме (Приложение 5);

- рецензию, желательно от ведущих специалистов предприятия, где выпускник проходил преддипломную практику, и тема ВКР основывается на данных этого предприятия (Приложение 6).

Дополнительно в ГЭК могут быть представлены другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР: печатные статьи по теме работы, авторские свидетельства, патенты, образцы изделий, макеты, заявки предприятий на работу, отзыв предприятия на ВКР, выполненную по его заказу, презентационный материал и т.п.

При подготовке к докладу и выступлению на ГЭК руководитель должен разъяснить выпускнику следующие правила. На защиту явиться в опрятной одежде, желательно в костюме. В ходе доклада и ответов на вопросы находится в поле зрения членов ГЭК, давать аргументированные ответы, располагаться и стоять так, чтобы выпускник боковым зрением все время видел членов ГЭК, нельзя стоять спиной к членам ГЭК.

Защита ВКР проводится в следующей последовательности:

- председатель (в его отсутствие – заместитель) объявляет фамилию, имя, отчество выпускника, зачитывает тему ВКР;

- заслушивается доклад выпускника (до 10 минут);

- задаются вопросы выпускнику членами ГЭК и присутствующими на заседании;

- заслушиваются ответы выпускника на поставленные вопросы;

- председатель (или член комиссии) зачитывает отзыв руководителя и рецензию;

- выпускник отвечает на отзыв руководителя, а также при несогласии с замечаниями рецензента дает аргументированные ответы на рецензию.

На защите ВКР обучающиеся должны показать свою способность, опираясь на полученные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, доходчиво и профессионально излагать материал по работе, аргументировать и защищать свою работу и точку зрения.

Результаты защиты ВКР определяются оценками («отлично»,

«хорошо», «удовлетворительно»).

Решения ГЭК принимаются на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (или заменяющий его заместитель председателя комиссии) обладает правом решающего голоса.

Защита каждой ВКР оформляется протоколом, который ведется секретарем ГЭК и подписывается председателем, членами и секретарем комиссии, участвовавшими в заседании.

Результаты защиты ВКР объявляются выпускникам в день ее защиты.

### **7.3 Оценка ВКР при защите на заседании ГЭК**

Итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся.

Критерии оценки содержания работы:

- работа выполнена на актуальную тему и соответствует заданию;
- обоснованность выбора методов решения поставленных задач;
- наличие и качество исследовательской части;
- уровень выполнения инженерных расчетов;
- достоверность полученных результатов;
- практическая ценность работы и целесообразность ее внедрения;
- применение информационных технологий при проектировании;
- качество доклада о выполненной работе;
- правильность и полнота ответов на вопросы;
- наличие заявки предприятия на выполнение работы.

Оценка «отлично» выставляется выпускнику, если работа выполнена на актуальную тему в полном объеме в соответствии с заданием, уровень освоения образовательной программы высокий, разделы разработаны грамотно, инженерные решения обоснованы и подтверждены расчетами. Содержание работы отличается новизной и оригинальностью, чертежи и пояснительная записка выполнены качественно. Выпускник сделал логический доклад, полностью раскрыл основное содержание и особенности ВКР, проявил высокую эрудицию, аргументировано ответил на большинство вопросов, заданных членами ГЭК.

Оценка «хорошо» выставляется выпускнику, если работа выполнена в полном объеме в соответствии с заданием, уровень освоения образовательной программы достаточный, расчеты выполнены грамотно, но большинство решений типовые или не аргументировано их обоснование. При этом ошибки не имеют принципиального характера, а ВКР оформлена в

соответствии с установленными требованиями с несущественными отклонениями. Выпускник сделал вполне логический доклад, раскрыл суть своей работы и правильно ответил на большинство вопросов, заданных членами ГЭК.

Оценка «удовлетворительно» выставляется выпускнику, если работа выполнена в полном объёме в соответствии с заданием, но содержит недостаточно убедительное обоснование, типовые решения и существенные технические ошибки, свидетельствующие о проблемах в знаниях студента, но в целом не ставящие под сомнение его инженерную подготовку. При этом графическая часть и пояснительная записка выполнены небрежно. Выпускник в ходе доклада не раскрыл основные положения своей работы, недостаточно правильно ответил на вопросы, заданные членами ГЭК, показал невысокий уровень освоения образовательной программы, теоретической и практической подготовки, но имеет достаточный уровень общеинженерной подготовки, позволяющий выпускнику выполнять обязанности специалиста с высшим образованием, а также самостоятельно повышать свою квалификацию.

Считают не прошедшим итоговую государственную аттестацию выпускника, если ВКР не выполнена в полном объёме в соответствии с заданием, содержит грубые ошибки в расчетах и принятии инженерных решений, количество и характер которых указывает на недостаточную общеинженерную подготовку выпускника. Доклад сделан неудовлетворительно, содержание основных разделов работы не раскрыто; качество оформления низкое, выпускник неправильно ответил на большинство вопросов, показал слабую общеинженерную и профессиональную подготовку.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Справочно-нормативные

- 1.ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы Режим доступа <http://meganorm.ru/Index2/1/4294850/4294850227.htm>
- 2.ГОСТ 7.9-95 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования Режим доступа <http://www.erbp.ru/gosts/gost-79-95>
- 3.ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы. Режим доступа <http://meganorm.ru/Index2/1/4294850/4294850227.htm>
- 4.ГОСТ 2.104-68 Единая система конструкторской документации. Основные надписи. Режим доступа <http://meganorm.ru/Index/45/45261.htm>
- 5.ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. Режим доступа <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=129865>
- 6.ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления Режим доступа [http://libgost.ru/gost/25-GOST\\_7\\_32\\_2001.html](http://libgost.ru/gost/25-GOST_7_32_2001.html)
- 7.ГОСТ 2.118-73 Единая система конструкторской документации. Техническое предложение Режим доступа <http://gostexpert.ru/gost/gost-2.118-73>
- 8.ГОСТ 2.120-73 Единая система конструкторской документации. Технический проект. Режим доступа <http://gostexpert.ru/gost/gost-2.120-73>
- 9.ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам. Режим доступа <http://gostexpert.ru/gost/gost-2.109-73>
- 10.ГОСТ 2.702-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем. Режим доступа <http://gostexpert.ru/gost/gost-2.702-2011>

- 11.ГОСТ 2.703-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения кинематических схем. Режим доступа <http://gostexpert.ru/gost/gost-2.703-2011>
- 12.ГОСТ 2.704-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем. Режим доступа <http://gostexpert.ru/gost/gost-2.704-2011>
- 13.ГОСТ 19.202-78 Единая система программной документации. Спецификация. Требования к содержанию и оформлению Режим доступа <http://gostexpert.ru/gost/gost-19.202-78>
- 14.ГОСТ Р 7.05.-2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. Режим доступа [http:// document/gost-r-7-0-5-2008](http://document/gost-r-7-0-5-2008)
- 15.Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТРТС 018/2011). Утв. Решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года №887
- 16.Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта: федеральный закон от 8 ноября 2007 г. № 259-ФЗ. Принят Государственной думой 18 октября 2007 г.
- 17.О безопасности дорожного движения: федеральный закон от 10 декабря 1995 г. № 196-ФЗ. Принят Государственной думой 15 ноября 1995 г.
- 18.Руководящий документ РД 3112199-1085-02 Временные нормы эксплуатационного пробега шин автотранспортных средств. – М.: Минтранс РФ, 2002. – 20 с.
- 19.Руководящий документ РД 3112194-0366-08. Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте. - М.: Минтранс России, департамент автомобильного транспорта. ФГУП НИИАТ.- 2008. - 111 с.
20. ГОСТ 51709-2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. - Введ. 2002-01-01. - М.: Изд-во стандартов, 2002. - 7 с.
21. Перечень неисправностей и условия, при которых запрещается эксплуатация транспортных средств (в ред. Постановлений Правительства РФ 14.12.2005 № 767, от 28.02.2006 № 109) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http:// www.alex999fad.ru](http://www.alex999fad.ru).
22. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91 / Росавтотранс. - М.: Гипроавтотранс, 1991. – 124 с.
22. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. М.: Транспорт, 1986. – 82 с.

23. РД 37.009.026-92. Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы, мини-тракторы) / Минпром Российской Федерации. – М.: НАМИ, 1993 – 58 с.

### Рекомендуемые

24. Акимов, А. П. Практикум по технологическому проектированию автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: метод. пособие / А. П. Акимов, В. Е. Рязанов. – Чебоксары: Изд-во ЧПИ(ф) МГОУ, 2009. – 76 с.

25 Анурьев, В.И. Справочник конструктора машиностроителя Т.1, Т.2, Т.3 / В.И. Анурьев. – Машиностроение, 2002.

26 Бакаева Н.В. Технологическое оборудование для технического обслуживания автомобилей: учебное пособие / Н.В. Бакаева, В.В. Чикулаева.- Орел: Изд-во Орловского ГТУ, 2007.- 208 с.

27 Баженов, Ю.В. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Учебное пособие / Ю.В. Баженов.- Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та.- 2009.- 122 с.

28 Баженов, С.П. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов/ С.П.Баженов, Б.Н. Кузьмин, С. В. Носов.- М.: Изд. центр «Академия», 2005. - 368 с: ил

29 Баловнев, В.И. Автомобили и тракторы: краткий справочник/ В.И.Баловнев, Р.Г.Данилов.- М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 384 с.

30 Баранов, Н.В. Дипломное проектирование по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство»: Учебное пособие / Н.В. Баранов, Р.Ф. Курбанов, В.А. Лиханов, А.А. Лопарев.- Киров: Изд-во Вятской ГСХА.- 2007.- 304 с.

31 Белов, В.В. Методические рекомендации по разработке структуры и содержания выпускной квалификационной работы (бакалаврская работа) / В.В. Белов, В.С. Павлов – Чебоксары, Чувашская сельскохозяйственная академия, 2014. – 45 с.

32 Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве (охрана труда): Учеб.для вузов. – СПб.: Издательство «Лань», 2006. – 512 с.

33 Бондаренко Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие / Е.В. Бондаренко, Р.С. Фоскаев.- М.: Изд-во «Академия».- 2011.- 304 с.

34 Бышов, Н.В. Расчет и подбор оборудования для объекта материально-технической базы : Учеб. Пособие / Н.В. Бышов и др..- Рязань: РГСХА.- 2005.- 89 с.

- 35 Вахламов, В.К. Автомобили. Конструкция и элементы расчета: Учебник/В.К. Вахламов — 2-е изд., стер. М.: Изд. центр «Академия», 2006. — 480 с.
- 36 Вахламов, В.К. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства автомобилей: учеб. пособие/В.К. Вахламов — 2-е изд., стер. М.: Изд. центр «Академия», - М.: 2007. - 560 с.
- 37 Вахламов, В.К. Автомобили: теория и конструкция автомобиля и двигателя: Учебник/ В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский - М.: Академия, 2007г.- 306 с.
- 38 Вахламов, В. К. Автомобили: конструкция и эксплуатационные свойства/В.К. Вахламов.- М.: Академия, 2009. — 356 с.
- 39 Власов, Ю.А. Проектирование технологического оборудования автотранспортных предприятий: Учебное пособие / Ю.А. Власов, Н.Т. Тищенко.- Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та.- 2009.- 296 с.
- 40 Гаврилов, К.Л. Диагностика автомобилей при эксплуатации и техническом осмотре: Учебное пособие/К.Л. Гаврилов.- СПб.: ФГУ РЦСК. 2012.- 576 с.
- 41 Ганин, Н.Б. Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12 / Н.Б. Ганин. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 360 с.
- 42 Глазков, Ю. Е. Технологический расчет и планировка автотранспортных предприятий : учеб. пособие / Ю. Е. Глазков, Н. Е. Портнов, А. О. Хренников. — Тамбов : Изд-во Тамбовского ГТУ, 2009. — 92 с.
- 43 Герасименко, В.Я. Техническая эксплуатация автомобилей. Практикум: Учебное пособие / В.Я. Герасименко.- Владивосток: Изд-во ГУЭС.- 2010.- 124 с.
- 44 Глазков, Ю.Е. Технологический расчет и планировка автотранспортных предприятий: Учебное пособие / Ю.В. Глазков, Н.Е. Портнов, А.О. Хренников.- Тамбов: Изд-во Тамбовского ГТУ.- 2009.- 92 с.
- 45 Гребнев, В.П. Тракторы и автомобили. Теория и эксплуатационные свойства: Учебное пособие/ В.П., Гребнев, О.И. Поливаев, А.В. Ворохобин -М.: КНОРУС, 2011г.
- 46 Данилов, О.Ф. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Учебное пособие по курс.и дипл. проектированию / О.Ф. Данилов, И.И. Карамышева, А.И. Киреева; под. ред. О.Ф. Данилова.- Тюмень: Мастер.- 2007.- 439 с.
- 47 Дементьев, Ю. В. САПР в автомобиле- и тракторостроении : учебник для студентов вузов / Ю. В. Дементьев, Ю. С. Щетинин ; под ред. В. М. Шарипова. - М. : Академия, 2004. - 224 с.
- 48 Дипломное проектирование: Учебное пособие для вузов / О.Н. Дидманидзе, Е.А. Пучин, Г.Е. Митягин, В.М. Корнеев и др.; Под общ. Ред. О.Н. Дидманидзе. — М.: Изд-во УМЦ «Триада», 2006. — 256 с.

- 49 Ду, А. Лабораторный практикум по курсу. «Компьютерные технологии в инженерном деле» /А. Ду, И.Н. Мамчур. – М.: МАДИ, 2013. – 20 с.
- 50 Дубасов, В.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебное пособие по курсовому проектированию /В.С. Дубасов, В.В. Замешаев, Е.В. Лунин.- Рязань: Изд-во Рязанской ГСХА.- 2005.- 102 с.
- 51 Дьячков Ю.А. САПР в автомобиле- и тракторостроении. Лабораторный практикум/Ю.А. Дьячков. – Пенза: ПГУ, 2012. – 164 с.
- 52 Жаров, С.П. Автозаправочные станции: Учебное пособие / С.П. Жаров.- Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та.- 2007.- 192 с.
- 53 Замешаев, В.В. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Учебное пособие по курсовому проектированию / В.В. Замешаев, В.С. Дубасов, Е.В. Лунин.- Рязань: Изд-во Рязанской ГСХА.- 2005.- 81 с.
- 54 Интегрированная система проектирования тел вращения. Валы и механические передачи. Руководство пользователя [Электронный ресурс] / ЗАО АСКОН ноябрь 2012. - 208с., ил. Режим доступа: <http://www.ascon.ru>, <http://support.ascon.ru>
- 55 . КОМПАС-3D V15. Руководство пользователя [Электронный ресурс] / ЗАО АСКОН 2014.- 499с., ил. Режим доступа: <http://www.ascon.ru>, <http://support.ascon.ru>
- 56 Капустин, А.А. Автосервис и фирменное обслуживание. Дипломное проектирование: Учебное пособие / А.А. Капустин.- СПб.: Изд-во СПбГУСЭ.- 2005.- 175 с.
- 57 Классификация моторных и трансмиссионных масел по SAE-API, ACEA. Рекомендации по подбору масла [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://amastercar.ru/articles/fuel\\_oil\\_5.shtml](http://amastercar.ru/articles/fuel_oil_5.shtml)
- 58 Кравченко, И.Н. Основы проектирования эксплуатационных баз: Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию / И.Н. Кравченко, Р.М. Гатаулин, В.Ю. Гладков.- Балашиха: Изд-во ВТУ.- 2005.- 182 с.
- 59 Курсовое и дипломное проектирование колесных и гусеничных транспортных машин: Учебное пособие/Сост.: Л.В. Барахтанов, А.Л.Безруков, В.В. Беляков и др.- Н.Новгород: НГТУ. - 2011.-123 с.
- 60 Малиновский, М.П. Компьютерная графика в Compas: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2. Оформление чертежей / М.П. Малиновский. – М.: МАДИ, 2015.– 124 с.
- 61 Малиновский, М.П. Компьютерная графика в Compas: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1.Конструкторская документация / М.П. Малиновский. – М.: МАДИ,2015. – 108 с.
- 62 Малкин, В.С. Основы проектирования и эксплуатация технологического оборудования: Учебное пособие по курсовому проектированию по специальности «Автомобили и автомобильное

- хозяйство» / В.С. Малкин, Н.И. Живоглядов, Е.Е. Андреева.- Тольятти: Изд-во ТГУ, 2005.- 108 с.
- 63 Марков, О. Д. Автосервис: Рынок, автомобиль, клиент / О. Д. Марков. – М.: Транспорт, 1999. – 270 с.
- 64 Масуев, М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед. / М. А. Масуев. – М.: Академия, 2007. – 224 с. - (Высшее профессиональное образование)
- 65 Методические рекомендации по содержанию, оформлению и защите выпускной квалификационной работы бакалавра / В.А. Янчевский, А.А. Солнцев, Л.Л. Зиманов. – М.: ЗАО «Светлица», 2015. – 56 с.
- 66 Методические указания к справочно-нормативным материалам для курсового и дипломного проектирования предприятий автотранспортного комплекса. Часть 1. Техничко-эксплуатационные нормативы для планирования работы предприятий автомобильного комплекса: справочник. – М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2003. – 186 с.
- 67 Напольский, Г. М. Технологический расчет и планировка станций технического обслуживания автомобилей : учеб. пособие к курсовому проектированию по дисц. «Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса» / Г. М. Напольский, А. А. Солнцев. – М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2003. – 53 с.
- 68 Напольский, Г. М. Основы технологического проектирования станций технического обслуживания легковых автомобилей: учеб. пособие / Г. М. Напольский, И. А. Якубович. – Магадан: Изд-во СВГУ, 2010. – 87 с.
- 69 Невский, С. А. Табель гаражного технологического оборудования для автотранспортных предприятий различной мощности / С. А. Невский, В. Н. Назаров, М. Е. Егоров. – М.: Центроргтрудоавтотранс, 2000. – 93 с.
- 70 Невский, С. А. Организация труда на производственных участках легковых автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей / С. А. Невский, А. Н. Ременцов. – М.: Центроргтрудоавтотранс, 1999. – 140 с.
- 71 Организация труда на производственных участках автобусных автотранспортных предприятий. – М.: Изд-во «Центроргтрудоавтотранс», 1999. – 140 с.
- 72 Организация труда на производственных участках грузовых автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей. - М.: Изд-во «Центроргтрудоавтотранс», 1999. – 142 с.
- 73 Организация труда на производственных участках легковых автотранспортных предприятий. - М.: Изд-во «Центроргтрудоавтотранс», 2000. – 148 с.
- 74 Основы автоматизированного проектирования. Практикум [Электронный ресурс]: / сост. М.С. Кобытов. – Электрон. дан. – Омск: СибАДИ, 2016. – Режим доступа: свободный после авторизации. – Загл. с экрана.

- 75 Расчетно-информационная система Электронный справочник конструктора [Электронный ресурс] ЗАО АСКОН, 1989-2012. Режим доступа: <http://www.ascon.ru>, <http://support.ascon.ru>
- 76 Руктешль, О.С. САПР узлов и механизмов автомобилей: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-37.01.02 «Автомобилестроение (по направлениям)» 1-37.01.02-01 направления «Автомобилестроение (механика)» специальности 1-37.01.02-01. 01 «Грузовые автомобили» / О.С. Руктешль, Г.А. Дыко, С.А. Сидоров. – Минск: БНТУ, 2012. – 64с.
- 77 Першин, В. А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса: учеб. пособие для студ. вузов / В. А. Першин, А. Н. Ременцов, Ю. Г. Сапронов. – Ростов н/Д.: Феникс, 2008. – 413 с.: ил. - (Высшее образование).
- 78 Певнев, Н.Г. Технико-экономические обоснование тем дипломных проектов и экономическая оценка проектных решений : Учебное пособие / Н.Г. Певнев, Л.С. Трофимова, Е.О Чебакова, под ред. Н.Г. Певнев.- Омск: Изд-во СибАДИ.- 2008.- 104 с.
- 79 Першин, В.А. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса: учебное пособие для студ. вузов / В.А. Першин, А.Н. Ременцов, Ю.Г. Сапронов.- Ростов н/Д.: Феникс.- 2008.- 413 с.: ил.- (Высшее образование).
- 80 Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию / О.Ф. Данилов, И.И. Кармышева, А.И. Киреева, В.Д. Ильиных, под ред. проф. О.Ф. Данилова.- Тюмень: Изд-во «Мастер».- 2007.- 439 с.
- 81 Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей / Н.И. Веревкин, А.Н. Новиков, Н.А. Давыдов и др., под ред. Н.А. Давыдова.- М.: Академия.- 2011.- 400 с.
- 82 Расчет и подбор оборудования для объектов материально-технической базы: учеб. пособие / Н. В. Бышов и др. – Рязань : Изд-во Рязанской ГСХА, 2005. – 89 с.
- 83 Родионов, Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: учебное пособие / Ю.В. Родионов.- Пенза: Изд. ПГУАС.- 2008.- 366 с.
- 84 Российская автотранспортная энциклопедия: справочник и научно технич. пособ. в 3-х т. Т. 3. Техническая эксплуатация обслуживание и ремонт автотранспортных средств / рук. работы В. М. Луканин; ред. Е. С. Кузнецов, Р. И. Коробкова. – М.: РООИП «За социальную защиту и справедливое налогообложение», 2000. – 455 с.
- 85 Рыбин, Н.Н. Проектирование и реконструкция автотранспортных предприятий: учебное пособие / Н.Н. Рыбин.- Курган: Изд-во Курганского ГТУ.- 2007. – 138 с.

- 86 Рязанов, В.Е. Проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей: Методическое пособие по дипломному проектированию /В.Е. Рязанов, В.С. Павлов, В.М. Иванов и др. – Чебоксары: РИО Чувашской ГСХА, 2006. - 59 с.
- 87 Рязанов, В. Е. Технологический расчет и экономическая оценка станций технического обслуживания автомобилей: учеб. пособие по вып. курс. проекта / В. Е. Рязанов. – Чебоксары: Изд-во ВФ МАДИ (ГТУ), 2005. – 42 с.
- 88 Рыбин, Н. Н. Предприятия автосервиса: Производственно-техническая база: учеб. пособие / Н. Н. Рыбин. – Курган : Изд-во Курганского ГУ, 2006. – 149 с.
- 89 Семенов В.С., Золотов В.П. Системы автоматизации проектных работ. Курс лекций. / В.С. Семенов, В.П. Золотов. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2012. – 134с.: ил.
- 90 Сборник норм времени на техническое обслуживание и ремонт легковых, грузовых автомобилей и автобусов. - М.: Изд-во «Центроргтрудоавтотранс», 2001. – 172 с.
- 91 Сборник норм времени на техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей марки ВАЗ 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, ВАЗ-21213,2129, 2131 и их модификаций. М.: Изд-во «Центроргтрудоавтотранс», 2001. – 160 с.
- 92 Тахтамышев, Х.М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий.- М.: Академия.- 2011.- 352 с.
- 93 Федоренко, В.А. Справочник по машиностроительному черчению / В.А. Федоренко, А.И. Шошин. – М.: ООО ИД «Альянс», 2007. – 416 с.
- 94 Экономика предприятий автомобильного транспорта: учеб. пособие / Б. Ю. Сербиновский и др. – М.; Ростов-на-Дону : МарТ, 2006. – 496 с.
- 95 Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте. ПОТ Р М-027-2003. М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2007. – 168 с.
- 96 Методические рекомендации по разработке структуры и содержания выпускной квалификационной работы (бакалаврская работа) / В.В. Белов, В.С. Павлов – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – 44 с.
- 97 Рекомендации по подготовке к изданию учебно-методических разработок / Л.М. Корнилова, Н.Н. Пушкаренко, В.С. Павлов, Т.М. Лебединцева. – Чебоксары, ЧГСХА, 2014. - 54 с.
- 98 Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов/А.П. Акимов, В.С. Павлов, Н.Н. Пушкаренко, В.П. Мазяров, Д.И. Федоров – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2016. – 178 с.

- 99 Хорольский А.А. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности: Учебное пособие / Хорольский А.А.— М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» 2014. — 257 с.
- 100 Экономика автомобильного транспорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Г. Будрин, Е.В. Будрина, М.Г. Григорян и др.: Под ред. Г.А. Кононовой. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 320 с.
- 101 Яговкин, А.И. Организация производства технического обслуживания и ремонта машин/А.И. Яговкин.- М.: Издательский центр «Академия», 2006.-312 с
- 102 Якунин Н.Н. Сертификация на автомобильном транспорте: учебник / Н.Н. Якунин, Н.В. Якунина, Г.А. Шахалевич. – Оренбург: 2015. – 582 с.
- 103 Яркин, Е.К. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования автотранспортных предприятий: учебное пособие / Е.К. Яркин, М.Я. Яхвяев, М.М. Магомедов.- Махачкала: Изд-во Махачкалинского филиала МАДИ-ГТУ.- 2006.- 134 с.

### Дополнительная литература

#### Конструирование и расчет автомобиля

1. Автомобили. Конструкция, конструирование и расчет. Трансмиссия/ Под ред. А.И. Гришкевича. Мн.: Высш. шк., 1985 – 240 с.
2. Алексеева С.А., Вейц В.Л., Геккер Ф.Р. и др. Силовые передачи транспортных машин: динамика, расчет. - Л.: Машиностроение, 1982. – 256 с.
3. Антонов А.С. Силовые передачи колесных и гусеничных машин. Л.: Машиностроение, 1975. – 480 с.
4. Атлас конструкций автомобилей ГАЗ-53А, ГАЗ-66, ГАЗ-52-04.Чертежи узлов и рабочие чертежи деталей/ Под ред. А.Д. Просвирнина. В 2 ч.: Шасси. М.: Транспорт, 1979. Ч.1. – 495 с.
5. Бочаров Н.Ф., Цитович И.С., Полунгян А.А. и др. Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости. - М.: Машиностроение, 1983. – 299 с.
6. Бухарин Н.А., Прозоров В.С., Щукин М.М. Автомобили. - М.: Машиностроение, 1973. – 501 с.
7. Высоцкий М.С., Беленький Ю.Ю., Гилелес Л.Х. и др. Грузовые автомобили. - М.: Машиностроение, 1979. – 384 с.
8. Высоцкий М.С., Выгонный А.Г., Гилелес Л.Х. и др. Автомобили. Основы проектирования. - Мн.: Высш. шк., 1987. – 152 с.
9. Гаспарянц Г.А. Конструкция, основы теории и расчета автомобиля. - М.: Машиностроение, 1978. – 351 с.
10. Гельфгат Д.Б., Ошноков В.А. Рамы грузовых автомобилей. - М.: Машгиз, 1959. – 231 с.

11. Гинцбург Л.Л., Есеновский-Лашков Ю.К., Поляк Д.Г. Сервоприводы и автоматические агрегаты автомобилей. - М.: Транспорт, 1968. – 192 с.
12. Голомидов А.М. Эксплуатационные свойства автомобилей с приводом на передние колеса. - М.: Машиностроение, 1986. – 112 с.
13. Гольд Б.В. Конструирование и расчет автомобиля. - М.: Машгиз, 1962. – 463 с.
14. Гольд Б.В., Оболенский Е.П., Стефанович Ю.Г. и др. Прочность и долговечность автомобиля. - М.: Машиностроение, 1974. – 328 с.
15. Гришкевич А.И., Бусел Б.У., Бутусов Г.Ф. и др. Проектирование трансмиссий автомобилей: Справочник. - М.: Машиностроение, 1984. – 272 с.
16. Гришкевич А.И., Ломако Д.М., Автушко В.П. и др. Автомобили. Конструкция, конструирование и расчет. Системы управления и ходовая часть. - Мн.: Высш. шк., 1987. – 200 с.
17. Долматовский Ю.А. Основы конструирования автомобильных кузовов. - М.: Машгиз, 1962. – 319 с.
18. Дорфман В.С., Легфорд Н.И., Либерман Э.Н. и др. Современные материалы в автомобилестроении: Справочник. - М.: Машиностроение, 1977. – 271 с.
19. Кац А.М. Автомобильные кузова. - М.: Транспорт, 1972. – 296 с.
20. Комиссарик С.Ф., Ивановский Н.А. Гидравлические объемные трансмиссии. - М.: Машгиз, 1963. – 154 с.
21. Леонов А.И. Инерционные автоматические трансформаторы вращающего момента. - М.: Машиностроение, 1978. – 224 с.
22. Литвинов А.С., Ротенберг Р.В., Фрумкин А.К. Шасси автомобиля. - М.: Машгиз, 1963. – 503 с.
23. Лукин П.П., Гаспарянц Г.А., Родионов В.Ф. Конструирование и расчет автомобиля. - М.: Машиностроение, 1984. – 376 с.
24. Моравский Э. Внутренняя отделка автомобиля. - М.: Машиностроение, 1980. – 288 с.
25. Мотовилин Г.В., Масино М.А., Суворов О.М. Автомобильные материалы. - М.: Транспорт, 1989. – 464 с.
26. Осепчугов В.В. Автобусы. - М.: Машиностроение, 1971. – 312 с.
27. Павловский Я. Автомобильные кузова. - М.: Машиностроение, 1977. – 544 с.
28. Платонов В.Ф. Полноприводные автомобили. - М.: Машиностроение, 1981. – 279 с.
29. Прохштат И.В. Шасси автомобиля: Типы привода. - М.: Машиностроение, 1988.
30. Расчет и конструирование гусеничных машин/ Под ред. Н.А. Носова - Л.: Машиностроение, 1972. – 560 с.
31. Расчет и конструирование гусеничных машин./ Под ред. Н.А. Носова - Л.: Машиностроение, 1972. – 559 с.

32. Родионов В.Ф., Фиттерман Б.М. Легковые автомобили. - М.: Машиностроение, 1971. – 504 с.
33. Родионов В.Ф., Фиттерман Б.М. Проектирование легковых автомобилей. - М.: Машиностроение, 1980. – 379 с.
34. Селиванов И.И. Автомобили и транспортные гусеничные машины высокой проходимости. - М.: Наука, 1967. – 272 с.
35. Тесер Е. Кузова большегрузных автомобилей. - М.: Машиностроение, 1979. – 232 с.
36. Цимбалин В.Б., Успенский И.Н., Коняшов В.В. и др. Шасси автомобиля: Атлас конструкций. - М: Машиностроение, 1977. – 108 с.
37. Цитович И.С., Каноник И.В., Вавуло В.А. Трансмиссии автомобилей. - Мн.: Наука и техника, 1979. – 256 с.
38. Щукин М.М. Сцепные устройства автомобилей и тягачей. - М.-Л.: Машгиз, 1961. – 207 с.
39. Яковлев А.И. Электропривод автомобилей и автопоездов. - М.: Машиностроение, 1966. – 199 с.

#### Сцепления

1. Барский И.Б., Борисов С.Г., Галягин В.А. и др. Сцепления транспортных и тяговых машин. - М.: Машиностроение, 1989. – 344 с.
2. Геккер Ф.Р. Определение оптимальных параметров демпфера «сухого трения»// Изв. вузов. Машиностроение. 1966. №3. С.53-56.
3. Геккер Ф.Р. Расчет упругих систем с тарельчатыми пружинами// Вестник машиностроения. 1971. №9. С.16-17.
4. Кужелев П.В., Геккер Ф.Р. Расчет упругих характеристик диафрагменных нажимных устройств автотракторных сцеплений вдавливаемого и вытягиваемого типов// Изв. вузов. Машиностроение. 1988. №3. С.81-86.
5. Малаховский Я.Э., Лапин А.А. Сцепления. - М.: Машгиз, 1960– 191с.
6. Петров В.А. Автоматические сцепления автомобилей. - М.: Машгиз, 1961. – 278 с.
7. Румянцев Л.А. Проектирование автоматизированных автомобильных сцеплений. - М.: Машиностроение, 1975. – 176 с.
8. Хельдт П.М. Автомобильные сцепления и коробки передач. - М.: Машгиз, 1960. – 440 с.
9. Щеренков Г.М., Галягин В.А. Развитие конструкций однодисковых муфт сцепления. - М.: ЦНИИТЭНтракторосельхозмаш, 1983. – 42 с.
10. Щеренков Г.М., Кулев В.А. Расчет основных размеров и параметров муфт сцепления автомобилей и тракторов// Вестник машиностроения. 1973. №2. С.40-42.

#### Коробки передач

1. Гируцкий О.И. Автоматические коробки передач современных легковых автомобилей. Обзорная информация. - М.: НИИНавтопром, 1981. – 48 с.

2. Дымшиц И.И. Коробки передач. - М.: Машгиз, 1960. – 360 с.
3. Красеньков В.И., Егоркин В.В. Синхронизаторы в ступенчатых трансмиссиях. - М.: Машиностроение, 1976. – 196 с.
4. Лapidус В.И., Петров В.А. Гидромеханические передачи автомобилей. - М.: Машгиз, 1961.
5. Лаптев Ю.Н. Автотракторные гидротрансформаторы. - М.: Машиностроение, 1973. – 250 с.
6. Лаптев Ю.Н. Автотракторные одноступенчатые гидродинамические трансформаторы. - М.: Машгиз, 1963. – 218 с.
7. Применение бесступенчатых передач в тракторах и сельскохозяйственных машинах. Сб. докл. - М.: Машгиз, 1963. – 159 с.
8. Пронин Б.А. Клиноременные и фрикционные передачи и вариаторы. - М.: Машгиз, 1960. – 334 с.
9. Стесун С.П., Яковенко Е.А. Гидродинамические передачи. - М.: Машиностроение, 1973. – 352 с.

#### Карданные передачи

1. Кожевников С.Н., Перфильев П.Д. Карданные передачи. - Киев: Техника, 1978.
2. Малаховский Я.Э., Лапин А.А., Веденеев Н.К. Карданные передачи. - М.: Машгиз, 1962. – 156 с.

#### Ведущие мосты

1. Андреев А.Ф., Ванцевич В.В., Лефаров А.Х. Дифференциалы колесных машин. - М.: Машиностроение, 1987. – 176 с.
2. Гаспарянц Г.А. Главная передача автомобиля. - М.: МАМИ, 1973. – 70 с.
3. Писманик К.М. Гипоидные передачи. - М.: Машиностроение, 1964. – 227 с.
4. Проектирование зубчатых конических и гипоидных передач. Инструкционные материалы фирмы Глисон (США)/ Пер. с англ. М.: Машгиз, 1963.
5. Степанова Е.А., Лефаров А.Х. Блокирующиеся дифференциалы грузовых автомобилей. М.: Машгиз, 1960. – 128 с.
6. Шабанов К.Д. Замкнутые дифференциальные передачи. - М.: Машиностроение, 1972.
7. Яковлев А.И. Конструкция и расчет электромотор-колес. - М.: Машиностроение, 1981.
8. Яскевич З. Ведущие мосты. - М.: Машиностроение, 1985. – 595 с.

#### Ходовая часть, колеса и шины

1. Кислицын Н.М. Долговечность автомобильных шин в различных режимах движения. - Н. Новгород: Волго-Вят. кн. изд-во, 1992. – 223 с.
2. Кнороз В.И., Кленников Е.В. Шины и колеса. - М.: Машиностроение, 1975. – 184 с.

3. Работа автомобильной шины/ Под ред. В.И. Кнороза. - М.: Транспорт, 1976. – 238 с.
4. Раймпель Й. Шасси автомобиля: Амортизаторы, шины, колеса. - М.: Машиностроение, 1983. – 56 с.

#### Подвеска

1. Акопян Р.А. Пневматическое поддрессоривание автотранспортных средств: В 2 ч. Ч2. - Львов: Вища школа, 1980. – 208 с.
2. Акопян Р.А. Пневматическое поддрессоривание автотранспортных средств: В 2 ч. Ч1. - Львов: Вища школа, 1979. – 218 с.
3. Горелик А.И. Резиновые подвески. М.: ЦНИИмаш, 1962.
4. Дербаремдикер А.Д. Гидравлические амортизаторы автомобилей. - М.: Машиностроение, 1969. 5. Колебания автомобиля/ Под ред. Я.М. Певзнера. - М.: Машиностроение, 1979. – 208 с.
6. Мельников А.А., Успенский И.Н. Проектирование пневматических подвесок. - Горький.: Волго-Вят. кн. изд-во, 1965. – 87 с.
7. Пархиловский И.Г. Автомобильные листовые рессоры. - М.: Машиностроение, 1978. – 227 с.
8. Певзнер Я.М., Горелик А.М. Пневматические и гидропневматические подвески. - М.: Машгиз, 1963. – 319 с.
9. Равкин Г.О. Пневматическая подвеска автомобиля. - М.: Машгиз, 1962. – 288 с.
10. Раймпель Й. Шасси автомобиля: Конструкции подвесок. - М.: Машиностроение, 1989. – 328 с. 11. Раймпель Й. Шасси автомобиля: Элементы подвески. - М.: Машиностроение, 1989. – 288 с.
12. Ротенберг Р.В. Подвеска автомобиля и его колебания. - М.: Машгиз, 1960. – 356 с.
13. Успенский И.Н., Мельников А.А. Проектирование подвески автомобиля. - М.: Машиностроение, 1976. – 168 с.
14. Яценко Н.Н., Прутчиков О.К. Плавность хода грузовых автомобилей. - М.: Машиностроение, 1968. – 219 с.

#### Рулевые управления

1. Бахмутский М.М., Каплин В.И. Тенденции развития автомобильных рулевых механизмов с гидравлическими усилителями: Обзор и анализ конструкций. - М.: НИИНавтопром, 1986 – 44 с.
2. Гинцбург Л.Л. Гидравлические усилители рулевого управления автомобилей. - М.: Машиностроение, 1972. – 120 с.
3. Литвинов А.С., Немцов Ю.М., Тимофеев С.А. Исследование кинематики рулевого управления с учетом передней подвески// Автомобильная промышленность. 1980. №1. С.18-20.
4. Лысов М.И. Рулевые управления автомобилей. - М.: Машиностроение, 1972. – 344 с.

5. Раймпель Й. Шасси автомобиля. Рулевое управление. - М.: Машиностроение, 1987. – 228 с.
6. Солтус А.П., Браун В.Н., Азаматов Р.А. Влияние характеристик элементов рулевого управления на «шимми» управляемых колес автомобиля//Автомобильная промышленность. 1985. №2. С.19-21.
7. Фаробин Я.Е., Троицкий В.И. О рациональной кинематике поворота управляемых колес легкового автомобиля// Изв. вузов. Машиностроение. 1985. №3. С.88-93.
8. Чайковский И.П., Саломатин П.А. Рулевые управления автомобилей. - М.: Машиностроение, 1987. – 176 с.

#### Тормозные системы

1. Атоян К.М., Каминский Я.Н., Старинский А.Д. и др. Пневматические системы автомобилей. - М.: Транспорт, 1969. –148 с.
2. Беленький Ю.Б., Дронин М.И., Метлюк Н.Ф. Новое в расчете и конструкции тормозов. - М.: Машиностроение, 1965. – 119 с.
3. Бухарин Н.А. Тормозные системы автомобилей. - М.-Л.: Машгиз, 1950. – 291 с.
4. Вольченко А.И., Замора Ю.С. Барабанно-колодочные тормозные устройства. - Львов: Вища школа, 1980. – 191 с.
5. Гапоян Д.Т., Дьячков Н.К. Автомобильные лопастные гидрозамедлители. - М.: НИИНавтопром, 1968. – 83 с.
6. Гапоян Д.Т., Илиев П.А. Автомобильные электродинамические тормоза-замедлители. - М.: НИИНавтопром, 1972. – 95 с.
7. Гредескул А.Б., Федосов А.С., Скутнев В.М. Определение параметров тормозной системы с регуляторами тормозных сил// Автомобильная промышленность, 1971, №6.
8. Гуревич Л.В., Меламуд Р.А. Тормозное управление автомобиля. - М.: Транспорт, 1978. – 152 с.
9. Единые предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении торможения. Правила ЕЭК ООН №13. Изд-во ООН. 1973. – 41 с.
10. Любушкин В.В., Розанов В.Г. Расчет пневматического привода к тормозам автомобилей и автопоездов. - М.: ОНТИ, 1964.
11. Машенко А.Ф. Расчет установочных параметров регуляторов тормозных сил лучевого типа// Автомобильная промышленность, 1972, №9.
12. Машенко А.Ф. Тормозная система автомобиля. - М.: Высш. шк., 1972.
13. Оржевский И.С. Автомобильные дисковые тормоза. - М.: НИИавтопром, 1966.
14. Тормозные устройства. Справочник.// Под ред. М.П. Александрова. - М.: Машиностроение, 1985. – 312 с.
15. Успенский И.Н., Коняшов В.В. Проектирование тормозов. Учеб. пособие. - Горький: ГГУ им. Н.И. Лобачевского, 1977. – 79 с.

## Теория автомобиля и проектирование автомобиля

1. Агейкин Я.С. Проходимость автомобиля. – М.: Машиностроение, 1981. – 232 с.
2. Высоцкий М.С. Основы проектирования автомобилей и автопоездов большой грузоподъемности. – Мн.: Наука и техника, 1980. – 200 с.
3. Ипатов М.И. Техничко-экономический анализ проектируемых автомобилей. – М.: Машиностроение, 1982.- 272 с.
4. Кравец В.Н. Проектирование автомобиля: Учеб. пособие. – Горький, ГПИ им. А.А. Жданова, 1983. – 95 с.
5. Кравец В.Н. Проектирование автомобиля: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп./ Нижегород. политехн. ин-т. Н.Новгород, 1992. – 230 с.
6. Кравец В.Н., Горынин Е.В. Законодательные и потребительские требования к автомобилям: Учеб. пособие/ Нижегород. гос. техн. ун-т. Н.Новгород, 2000. – 400 с.
7. Многоцелевые гусеничные шасси/ Под ред. В.Ф. Платонова. – М.: Машиностроение, 1998. – 342 с.
8. Островцев А.Н. Основы проектирования автомобиля. – М.: Машиностроение, 1968, 204 с.
9. Родионов В.Ф., Фиттерман Б.М. Проектирование легковых автомобилей. 2-е изд.. – М.: Машиностроение, 1980, 479 с.
10. Технические характеристики автомобилей для выполнения тягового расчета: Материалы для выполнения курсового и дипломного проектов по специальности 0513 – «Автомобили и тракторы»/ Сост. В.Н.Кравец, В.И.Шишкин. - Горький: ГПИ, 1983. – 23 с.
11. Тяговый расчет автомобиля: Методическая разработка для студентов специальности 0513 – «Автомобили и тракторы»/ Сост. И.Н. Успенский, В.Н.Кравец, В.И.Шишкин. – Горький: ГПИ. – 46 с.

## Основы эргономики и дизайна

1. Афанасьев Л.Л., Дьяков А.Б., Иларионов В.А. Конструктивная безопасность.- М.: Машиностроение, 1983.
2. Григолюк Э.И., Коган Е.А., Кулаков Н.А. Нормирование прочности несущих систем автобусов/ Под ред. Э.И. Григолюка. - М.: МАМИ, 1994.
3. Образцов И.Ф., Савельев Л.М., Хазанов Х.С. Метод конечных элементов в задачах строительной механики летательных аппаратов. Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1985.
4. Песков В.И. Основы художественного конструирования автомобиля: В 2 ч. - Горький: ГПИ, 1984. Ч.1, 2.
- 5.Рябчинский А.И. Пассивная безопасность автомобиля. - М.: Машиностроение, 1983.
6. Фентон Дж. Несущий каркас кузова автомобиля и его расчет. - М.: Машиностроение, 1984.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

*Тематика выпускных квалификационных работ по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства (специализация - «Автомобили и тракторы»*

1. Автомобиль категории М1 с разработкой коробки передач.
2. Полноприводный автомобиль категории М1 с разработкой рулевого управления.
3. Автомобиль категории N1 с разработкой задней подвески.
4. Стенд для испытаний несущих систем грузовых автомобилей с разработкой рамы и гидропульсаторов.
5. Дорожная установка для исследования шин легковых автомобилей с разработкой динамометрического прицепа и привода испытываемого колеса.
6. Разработка ведущего моста трактора тягового класса 3.
7. Разработка гидронавесной системы тракторов класса 1,4.
8. Совершенствование системы очистки воздуха двигателя гусеничного трактора.
9. Совершенствование организации и технологии гарантийного обслуживания автомобилей в (приводится название предприятия, города, региона).
10. Организация работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей и тракторов в (приводится название предприятия, города, региона).
11. Разработка проекта технического перевооружения производственно-технической базы (приводится название предприятия, города, региона).
12. Расширение производственно-технической базы сервисного центра (приводится название предприятия, города, региона).
13. Реконструкция зоны технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов в условиях (приводится название предприятия, города, региона).
14. Реконструкция производственного корпуса (приводится название предприятия, города, региона) для организации участка текущего ремонта двигателей автомобилей и тракторов.
15. Реконструкция производственно-технической базы (приводится название предприятия, города, региона) с целью создания специализированного участка по ремонту колес и шин автобусов.
16. Реконструкция станции технического обслуживания автомобилей (приводится название предприятия, города, региона).
17. Реконструкция станции технического обслуживания автомобилей (приводится название предприятия, города, региона) с подробной

разработкой зоны технического обслуживания.

18. Реконструкция транспортного цеха (приводится название предприятия, города, региона) с разработкой участка технического обслуживания и текущего ремонта грузовых автомобилей.

19. Совершенствование организации и технологии технического обслуживания и текущего ремонта тракторов в (приводится название предприятия, города, региона).

20. Совершенствование организации и технологии технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава (приводится название предприятия, города, региона).

21. Совершенствование организации текущего ремонта агрегатов подвески тракторов в (приводится название предприятия, города, региона).

22. Разработка проекта автоматического моечного комплекса тоннельного типа для участка мойки станции технического обслуживания легковых автомобилей (приводится название предприятия, города, региона).

23. Разработка проекта поста по сервисному обслуживанию автомобилей с разработкой технологии очистки ДВС для станции технического обслуживания (приводится название предприятия, города, региона).

24. Разработка проекта технического перевооружения участка по ремонту двигателей на (приводится название предприятия, города, региона).

25. Разработка средств диагностирования ТНВД двигателей грузовых автомобилей (приводится название предприятия, города, региона).

26. Совершенствование технологии диагностирования автомобилей (приводится название предприятия, города, региона).

27. Совершенствование технологии ремонта (наименование марки автомобиля) с разработкой стенда для ремонта двигателей на (приводится название предприятия, города, региона).

28. Модернизация системы технического обслуживания и ремонта на предприятиях по эксплуатации тракторной техники.

29. Модернизация конструкции специального транспортного средства для перевозки сельскохозяйственных грузов.

30. Разработка погрузочного приспособления к бортовому автомобилю.

31. Модернизация трансмиссии колесного трактора К4х2 класса 1,4.

32. Проект колесного трактора К4х4 класса 3 рамной конструкции.

33. Разработка колесного трансформатора крутящего момента кантующего типа.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Образец бланка заявления на утверждение темы выпускной квалификационной работы

Заведующему выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_ название кафедры

\_\_\_\_\_ ФИО заведующего

студента \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_ курса  
\_\_\_\_\_ факультета

\_\_\_\_\_ ФИО студента

\_\_\_\_\_ контактный телефон студента

### ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить мне тему выпускной квалификационной работы

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

для выполнения на кафедре \_\_\_\_\_

В качестве руководителя кафедра утверждает

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ФИО руководителя, занимаемая должность

Дата \_\_\_\_\_

Подпись студента \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Декан (зам. декана) \_\_\_\_\_

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

*Образец бланка задания на выполнение  
выпускной квалификационной работы*

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

ЧУВАШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Направление подготовки (специальность) \_\_\_\_\_

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Зав. выпускающей кафедрой

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### ЗАДАНИЕ

для выполнения выпускной квалификационной работы

Студента (ки) \_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_

1. Тема работы

\_\_\_\_\_

2. Дата утверждения темы и номер приказа « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Приказ № \_\_\_\_\_

3. Срок сдачи студентом законченной работы « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

4. Исходные данные к работе

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Техническое задание**

**Техническое обслуживание и ремонт автомобилей марки «Toyota Land Cruiser 200», для нужд ООО «Газпром межрегионгаз Самара»**

**Наименование работ:** работы по техническому, сервисному обслуживанию и текущему ремонту автомобилей марки «Toyota».

Указанные работы предусматривают:

а) обязательное выполнение полного объема регламентных работ по техническому обслуживанию, предписанного производителем;

б) выполнение дополнительных работ (диагностика, регулировочные работы и т.д.), заявленных Заказчиком, в строгом соответствии с технологией и технической документацией производителя;

в) проведение текущего ремонта (узлов, агрегатов, элементов подвески, а также вспомогательных систем) и кузовного ремонта автомобилей в строгом соответствии с технологией и технической документацией производителя;

г) заказ запасных частей со сроком доставки не более 15 (Пятнадцати) календарных дней (за исключением сложных и редких агрегатов и запасных частей). Сроки поставки запасных частей оговариваются по каждой конкретной детали непосредственно при заказе;

д) установку дополнительного оборудования и оригинальных аксессуаров.

Перечень транспортных средств:

№ п/п	Марка, модель	Год изготовления	Пробег, км	Вид ремонта
1	Toyota Land Cruiser 200	2007	115000	Техническое обслуживание, ремонт
2	Toyota Land Cruiser 200	2008	198000	Техническое обслуживание, ремонт

**Место выполнения работ:** оказание услуг в г. Самара.

Заказчик самостоятельно (за свой счет) осуществляет доставку автомобилей до места выполнения работ.

**Срок действия договора:** с момента подписания договора по 31 декабря 2013 года.

**Сроки выполнения работ:** Работы выполняются на основании письменных заявок (заданий) Заказчика.

Срок выполнения работ по заказ-наряду составляет:

- ТО - не более 3 (Трех) календарных дней;

## Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 4

-Ремонт, связанный с поставкой запасных частей - не более 20 (Двадцати) календарных дней.

**Объем работ:** определяется по факту необходимости выполнения работ, исходя из фактических заявок (заданий) Заказчика на проведение технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей.

### **Общие требования к выполнению работ:**

1. Работы по техническому, сервисному обслуживанию и текущему ремонту автомобилей должны проводиться в соответствии с действующими нормами, государственными стандартами, техническими условиями, другой нормативно-технической документацией по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей марки «Toyota» и заданием Заказчика.

2. Работы должны производиться в условиях специализированного авторемонтного предприятия, на котором имеется необходимое оборудование для диагностики и ремонта всех агрегатов и систем автомобилей марки «Toyota».

3. Все запасные части, подлежащие замене, материалы необходимые для выполнения работ являются поставкой Подрядчика. Устанавливаемые запасные части должны быть оригинальными для автомобилей марки «Toyota» .

Для подтверждения своевременного и минимально срока поставки запасных частей и материалов, Участнику необходимо приложить копии договоров на поставку запасных частей с поставщиками (при наличии).

4. Работы должны выполняться с соблюдением требований безопасности и охраны окружающей природной среды, установленными действующим законодательством Российской Федерации.

### **Требования к Участникам:**

1. Участник должен располагать собственными и (или) арендуемыми ремонтными мастерскими и складом запасных частей в черте города Самара.

2. Участник должен располагать (собственность и/или аренда) следующим минимальным набором оборудования:

а) количество постов для проведения работ, не менее трех;

б) оборудование общего назначения:

- мойка агрегатная;

в) оборудование для ремонта ДВС:

- стенд разборки и сборки ДВС;

- стенд для обкатки ДВС;

- станок для шлифовки коленчатых валов;

- станок для ремонта блоков цилиндров;

- стенд для проверки и регулировки форсунок.

г) оборудование для ремонта гидравлической системы;

## Завершение ПРИЛОЖЕНИЯ 4

д) оборудование для ремонта электрооборудования:

- стенд для проверки и регулировки электрооборудования;
- диагностические комплексы для компьютерного тестирования электрооборудования.

е) шиномонтажное оборудование, включая шиномонтажный и балансировочный станки, стенд контроля углов установки колес

ж) окрасочно-сушильная камера и стенд для подбора автоэмалей.

3. Участник должен иметь сертификаты, подтверждающие обладание дилерскими, партнерскими отношениями, ресурсами и знаниями, необходимыми для осуществления качественного технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей марки «Toyota» и «Nissan».

4. Участник должен иметь положительный опыт выполнения работ аналогичных предмету запроса предложений не менее 3-х лет.

5. Участник должен иметь собственные оборотные средства, необходимые для выполнения работ иждивением подрядчика – его материалами, силами и средствами.

6. Участник должен быть обеспечен персоналом численностью и квалификацией достаточными для полного, своевременного и качественного выполнения работ (с предоставлением документов подтверждающих квалификацию).

**Гарантии:** на результат выполненных работ должны быть установлены следующие гарантийные сроки:

- по техническому обслуживанию – в течение 1 (Одного) месяца;
- по ремонту топливной системы – в течение 1 (Одного) месяца;
- по ремонту и заправке кондиционеров – в течение 2 (Двух) месяцев;
- по заявочному ремонту (без замены деталей) – в течение 1 (Одного) месяца;
- по заявочному ремонту с заменой деталей – в течение 6 (Шести) месяцев или 10000 км пробега (в зависимости, что наступит раньше);
- по ремонту узлов и агрегатов в течение 3 (Трех) месяцев или 10000 км пробега (в зависимости, что наступит раньше);
- по ремонту кузова и его элементов в течение 6 (Шести) месяцев;
- по частичной и полной окраске в течение 6 (Шести) месяцев.

Указанные гарантийные сроки исчисляются с момента окончания работ (даты, указанной в заказ-наряде).

Качество выполненных работ должно соответствовать требованиям, обычно предъявляемым к работам соответствующего рода.

### **Общая стоимость услуг и условия оплаты выполненных работ**

Общая стоимость договора 280 000 (двести восемьдесят тысяч рублей) 00 копеек, с НДС. Порядок оплаты оказанных услуг - в течение 15 рабочих дней с момента подписания акта оказанных услуг.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### **Форма титульного листа выпускной квалификационной работы**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

ЧУВАШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Инженерный факультет

Кафедра «Транспортно-технологические машины и комплексы»

Направление подготовки \_\_\_\_\_

Допустить к защите  
Зав. выпускающей кафедрой

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ИВАНОВА Владимира Петровича

НА ТЕМУ

Выпускник \_\_\_\_\_

Руководитель:

канд. техн. наук, доцент

И.И. Петров \_\_\_\_\_

Консультанты:

по экономике канд. экон. наук, доцент

А.А. Сидоров \_\_\_\_\_

по охране труда канд. техн. наук, доцент

С.Н. Филиппов \_\_\_\_\_

Чебоксары 20 \_\_\_\_

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

### *Форма и содержание отзыва руководителя на выпускную квалификационную работу*

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

ЧУВАШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Инженерный факультет

Кафедра «Транспортно-технологические машины и комплексы»

### ОТЗЫВ

руководителя на выпускную квалификационную работу студента (ки)

на тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

В отзыве должна содержаться характеристика проделанной студентом работы по всем разделам выпускной квалификационной работы:

- обоснование выбора темы, ее научное и практическое значение;
- отношение студента к работе при ее написании, его аккуратность, добросовестность, трудоспособность;
- степень самостоятельности и инициативности студента при выборе темы и написании работы;
- работа с литературой, наблюдение и накопление фактов, их анализ и сопоставление;
- умение обобщать и делать правильные выводы и предложения из полученных данных;
- оценка автора работы как будущего специалиста и возможностей заниматься тем или иным видом трудовой деятельности (производство, наука, предпринимательство);
- рекомендация о допуске к защите в ГЭК и присуждении квалификации.

Фамилия, имя и отчество \_\_\_\_\_  
ученое звание, степень, должность \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_ (подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

*Бланк рецензии на выпускную квалификационную работу*

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

ЧУВАШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Инженерный факультет

Кафедра «Транспортно-технологические машины и комплексы»

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу студента(ки)

Направление подготовки \_\_\_\_\_

Тема выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

Выполнена на кафедре \_\_\_\_\_

Под руководством \_\_\_\_\_

Количество страниц записки \_\_\_\_\_

Количество технологических карт \_\_\_\_\_

Количество листов чертежей \_\_\_\_\_

Количество таблиц \_\_\_\_\_

Заключение о степени соответствия выполненной работы заданию \_\_\_\_\_

Характер выполнения каждого раздела работы, степень использования выпускником достижений науки и техники и передовых методов работы

Перечень положительных качеств выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

Перечень основных недостатков работы \_\_\_\_\_

---

---

---

---

Оценка графической части \_\_\_\_\_

---

---

---

Оценка общеобразовательной, технической и технологической подготовки выпускника (по результатам собеседования) \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

Отзыв о работе в целом и предлагаемая оценка \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

Рецензент \_\_\_\_\_  
Фамилия, имя, отчество (полностью)

ученое звание, степень, должность \_\_\_\_\_

Место работы \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Учебное издание

Акимов Александр Петрович  
Павлов Владимир Степанович  
Пушкаренко Николай Николаевич  
Казаков Юрий Федорович  
Мазяров Владимир Порфирьевич  
Смирнов Анатолий Германович

Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» Специализация «Автомобили и тракторы»

Компьютерный набор, верстка \_\_\_\_\_  
Подписано в печать 29.12.201\_ . Формат 210×297/16.  
Бумага писчая. Печать оперативная.  
Усл. п.л. 5,0. Тираж 100 экз. Заказ \_\_  
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»  
428000, Чебоксары, ул. К. Маркса, 29

Отпечатано на участке оперативной полиграфии  
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»  
428000, Чебоксары, ул. К. Маркса, 29