

3146

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра транспортных средств и техносферной безопасности

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА**  
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

И.С. Константинова, М.Д. Юров

Липецк  
Липецкий государственный технический университет  
2016

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра транспортных средств и техносферной безопасности**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**И.С. Константинова, М.Д. Юров**

**Липецк  
Липецкий государственный технический университет  
2016**

Рецензент С.А. Ляпин, д-р техн. наук, проф.

**Константинова, И.С.**

К 65 Выпускная квалификационная работа бакалавра: методические указания/ И.С. Константинова, М.Д. Юров. – Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2016. – 48 с.

В методических указаниях изложены цели и задачи выпускной квалификационной работы, даны разъяснения по организации выполнения, её структуре, рассмотрены требования к содержанию и оформлению пояснительной записки и графической части, описана процедура защиты выпускной квалификационной работы, дан необходимый справочный материал. Методические указания помогут студентам успешно выполнить и защитить выпускную квалификационную работу.

Предназначены для студентов 4 курса факультета инженеров транспорта направления 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» профиля «САПР мобильных машин» и преподавателей, участвующих в выполнении выпускной квалификационной работы по данному направлению.

Табл. 3. Библиогр.: 36 назв.

## Содержание

1. Основа выпускной квалификационной работы бакалавра .....	4
2. Цели и задачи выпускной квалификационной работы .....	5
3. Организация выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра ..	7
3.1. Тематика выпускной квалификационной работы .....	7
3.2. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы .....	9
3.3. Руководство по выполнению выпускной квалификационной работой ....	13
4. Структура, содержание и объём выпускной квалификационной работы .....	14
5. Требования к пояснительной записке .....	16
5.1. Титульный лист .....	16
5.2. Задание к выполнению выпускной квалификационной работы .....	16
5.3. Аннотация .....	16
5.4. Содержание .....	17
5.5. Введение .....	17
5.6. Обоснование темы проекта .....	17
5.7. Конструкторская часть .....	19
5.8. Технологическая часть .....	23
5.9. Экономическая часть .....	23
5.10. Заключение .....	24
5.11. Список использованных источников .....	24
5.12. Приложения .....	25
6. Требования к содержанию графической части .....	25
7. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы .....	26
8. Научно-исследовательская выпускная квалификационная работа .....	29
9. Итоговая государственная аттестация выпускников .....	30
9.1. Подготовка выпускной квалификационной работы к защите .....	30
9.2. Защита выпускной квалификационной работы .....	33
9.3. Критерии оценки выпускной квалификационной работы .....	36
9.4. Основные ошибки при выполнении ВКР бакалавра .....	36
Библиографический список .....	37
Приложения .....	41

## **1. Основа выпускной квалификационной работы бакалавра**

Степень «бакалавр» - это академическая степень, отражающая образовательный уровень выпускника, свидетельствующая о наличии фундаментальной подготовки по соответствующему направлению и определенных общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, прописанных в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования (ФГОС ВО) и основной профессиональной образовательной программе (ОПОП), способствующая его устойчивости на рынке труда и продолжению образования в магистратуре.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра (бакалаврская работа) - это работа на соискание академической степени «бакалавр», содержащая системный анализ известных технических решений, технологических процессов, программных продуктов, выполняемая выпускником самостоятельно с использованием информации, усвоенной им в рамках изучения дисциплин гуманитарного, социально-экономического, естественно-научного и профессионального образования.

ВКР выполняется на завершающем этапе подготовки бакалавра по направлению 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», служит средством итоговой государственной аттестации выпускников, претендующих на получение академической степени «бакалавр».

Перечень государственных аттестационных испытаний определён ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет» на основании образовательного стандарта по направлению 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» [2].

На основании «Порядка проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» [3] и требований ФГОС ВО в ЛГТУ разработаны и утверждены нормативные документы [6], регламентирующие проведение итоговой государственной аттестации. Государственный экзамен исключён из состава государственной итоговой аттестации.

К выполнению ВКР допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план в соответствии с ОПОП по направлению 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Формальным основанием начала выполнения ВКР является приказ ректора ЛГТУ о допуске студента к бакалаврской работе, издаваемый на основании представления декана факультета. Этот же приказ утверждает тему и руководителя ВКР.

ВКР бакалавра представляет собой решение конкретных задач и базируется на реальных материалах предприятий и организаций.

Исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов университет ориентируется на конкретные виды профессиональной деятельности (научно-исследовательскую, проектно-конструкторскую, производственно-технологическую, организационно-управленческую) предусмотренные ФГОС ВО. В процессе выполнения ВКР решаются задачи, соответствующие одному или нескольким видам профессиональной деятельности.

Защита ВКР бакалавра проводится на заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). Результаты защиты являются основанием для принятия комиссией решения по присвоению академической степени «бакалавр» и выдачи диплома государственного образца.

## **2. Цели и задачи выпускной квалификационной работы**

ВКР выполняется студентом на заключительном этапе обучения в 8 семестре. Время, отводимое на подготовку ВКР, составляет 8 недель.

Выполнение ВКР ориентированно на создание проекта или проведение исследования на уровне, предполагающем их практическое применение.

Цели подготовки и защиты ВКР бакалавра:

- выявление и развитие творческого и исполнительского квалификационного потенциала выпускника, его способностей и наклонностей к конкретным видам деятельности;

- развитие навыков самостоятельного решения комплексных инженерных задач;
- проверка в целом уровня владения студентом общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»;
- подготовка к освоению следующей профессиональной ОПОП ВО – программы подготовки магистра.

Основными задачами ВКР бакалавра являются:

1. Систематизация, расширение и закрепление теоретических знаний по профилю подготовки.
2. Развитие навыков самостоятельной работы и овладение методикой исследования и экспериментирования при решении разрабатываемых вопросов.
3. Проверка уровня владения средствами вычислительной техники и информационными технологиями, определяемыми профилем подготовки «САПР мобильных машин».
4. Теоретическое обоснование и раскрытие сущности профессиональных категорий, явлений и проблем по теме ВКР на уровне современных достижений науки и техники.
5. Развитие навыков разработки мероприятий по повышению качества и/или конкурентоспособности продукции.
6. Развитие навыков разработки и представления технической документации.
7. Развитие умений автора:
  - находить необходимые источники информации, в том числе, патентную документацию, перерабатывать информацию, выделяя главное, анализировать и систематизировать результаты информационного поиска, понимать и использовать идеи и мысли, изложенные в информационных источниках;
  - выявлять сущность поставленной перед ним проблемы;

- систематизировать, расширять и применять полученные в ходе обучения знания для решения поставленных задач;
- формулировать заключение по результатам выполненной работы;
- представлять к публичной защите результаты своей профессиональной деятельности.

### **3. Организация выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра**

Требования к содержанию, объёму и структуре бакалаврской работы определяются:

- государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» [2];
- стандартами организации ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет» [4, 5];
- решениями кафедры «Транспортные средства и техносферная безопасность».

#### **3.1. Тематика выпускной квалификационной работы**

Тема – это краткая словесная формулировка проблемы исследования. Тематика – совокупность, круг тем. Темы ВКР должны иметь практическое значение, соответствовать современному уровню развития науки и техники, выполняться по заявке предприятий.

Тема, структура бакалаврской работы, методы и научно-технический уровень решения поставленных задач отражают соответствие знаний, полученных выпускником, требованиям рынка труда. Поэтому при организации выполнения ВКР формированию тематики и структуры бакалаврской работы следует уделять особое внимание. Весь спектр актуальной тематики должен выявляться на основе анализа и прогнозирования развития окружающей рыночной среды, стратегического развития экономических процессов, реальной потребности предприятий и научных разработок кафедры.

Прогрессивность тематики, реальность задания создают условия для



проявления самостоятельного инженерного творчества, гражданской ответственности и гордости за решение важных задач, обеспечивающих эффективное проектирование, производство и эксплуатацию мобильных машин.

С целью обеспечения условий для творческого поиска прохождения производственных практик, выполнение курсовых работ и проектов, научно-исследовательскую работу студентов увязывают с ВКР.

Такая преемственность в творческой работе (на разных уровнях) позволяет создавать дидактическую систему последовательного усложнения заданий одного направления. При этом достигается не только глубокое закрепление знаний, но также развитие умений и навыков творческой работы и доведение самостоятельных действий до законченного решения, пригодного для внедрения в производство. Такой подход в определении направлений тем ВКР способствует формированию молодого специалиста, которому потребуется меньше времени для адаптации на производстве.

Для достижения конкретной технической цели возможны различные решения, имеющие, как правило, экономические результаты. Отсюда безусловная необходимость многовариантного проектирования с оптимизационными расчетами технических решений. Оно хорошо реализуется в комплексных темах ВКР, когда несколько студентов разрабатывают при взаимной увязке узлы объекта проектирования. При этом каждый студент проектирует свою часть.

При выполнении ВКР научно-исследовательского направления структура и содержание пояснительной записки и графической части определяется руководителем проекта и согласовывается с заведующим кафедрой.

Тема выпускной квалификационной работы:

- ✓ должна соответствовать профилю подготовки бакалавров «САПР мобильных машин» по направлению 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»;
- ✓ быть актуальной и соответствовать задачам, определяемым

направлениями профессиональной деятельности бакалавра;

- ✓ быть ориентированной на использование средств информационных технологий в сфере проектирования изделий машиностроения;
- ✓ учитывать перспективы развития техники и технологии.

Типовая направленность тем ВКР кафедры «Транспортные средства и техносферная безопасность» по направлению «Наземные транспортно-технологические комплексы» следующая:

- модернизация узлов трансмиссии мобильных машин;
- модернизация систем управления мобильных машин;
- модернизация подвески, ходовых систем и движителей мобильных машин;
- модернизация подъёмно-навесных устройств мобильных машин;
- модернизация навесного и прицепного оборудования;
- модернизация тепловых двигателей;
- подсистемы САПР систем мобильных машин;
- повышение эффективности ремонта систем мобильных машин.

Перечень тем ВКР разрабатывается преподавателями кафедры в установленные заведующим кафедрой сроки, обсуждается и утверждается на заседании кафедры. Темы ВКР могут предлагаться организациями и предприятиями с учётом решаемых ими задач. В виде исключения темы могут носить учебный, научный и обобщённый характер.

До выхода на преддипломную практику студент имеет право выбрать одну из объявленных тем ВКР или предложить собственную, согласовав её с руководителем выпускной квалификационной работы от кафедры. Допускается окончательное оформление и утверждение задания сразу после преддипломной практики в тех случаях, когда возникают некоторые трудности со сбором материала к ВКР.

### **3.2. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы**

Находясь на преддипломной практике, студент проводит маркетинговые исследования и подбирает материалы для своего дипломного проекта. При этом нужно собрать необходимые для проекта схемы, чертежи, графики и т.д.,

ознакомиться с характерными дефектами и показателями надежности разрабатываемых агрегатов, с планами конструкторского бюро по совершенствованию этих агрегатов, с рекламациями, с принятыми рационализаторскими предложениями и т.п. Одновременно студент изучает отечественную и зарубежную литературу, патентный материал и отчеты о научно-исследовательских работах по теме бакалаврской работы. Следует отметить, что от количества и полноты собранного материала, от глубины его осмысления непосредственно зависят качество и сроки выполнения ВКР. Желательно за период преддипломной практики составить план выполнения всего проекта и выполнить конструктивные изменения разрабатываемых механизмов.

По окончании преддипломной практики студент должен уточнить со своим руководителем тему проекта и задание, полученное им перед практикой, при наличии изменений сообщить об этом заведующему кафедрой.

Выполнение ВКР начинается с определения примерного объема работы и согласования графика выполнения проекта с руководителем. Первым этапом работы является уточнение технической характеристики проектируемой машины. После этого следует выполнить тяговый расчёт или другой функциональный расчёт согласно методам, изложенным в курсах «Теория наземных транспортно-технологических машин» [8, 12, 21, 30, 32, 35, 36], «Математическое моделирование динамики мобильных машин» [29], «Теория автоматических систем наземных транспортно-технологических комплексов», «САПР наземных транспортно-технологических комплексов» и в соответствующей технической литературе. На тяговой характеристике, построенной в соответствии с результатами расчета, необходимо построить характеристику прототипа.

Затем приступают к конструкторской разработке машины или системы. Предварительно намечается компоновочная схема объекта проектирования и подробно уясняется его работа. Все расчеты как кинематические, так и силовые, необходимо делать одновременно с выполнением 3D моделей

деталей, 3D моделей сборочных единиц и сопутствующих им чертежей. Параметры механизма должны выбираться с использованием оптимизационных методов с применением систем автоматизированного проектирования (САПР). Выбор всех основных конструктивных элементов (межцентровое расстояние, модуль зубчатых колес, тип и номер подшипника и др.) нужно обосновывать расчётами. При расчёте следует пользоваться теми методами, которые рекомендованы студентам на лекциях и в учебной литературе, указанной в программах по специальным дисциплинам. Особое внимание следует уделить собираемости вновь проектируемого механизма, произведя расчет размерных цепей, доступности технического обслуживания, разработке вопроса включения его в другие агрегаты и т.д. Необходимо чётко представлять назначение, устройство и работу любого механизма, применяемого в машине, даже в том случае, если механизм заимствован у существующих машин без изменения.

При разработке механизмов студент обязательно должен дать самостоятельное конструктивное решение. При модернизации существующих конструкций студент должен обосновать как с технической, так и с экономической точки зрения рентабельность введенных им в конструкцию изменений.

В графической части проекта и в пояснительной записке в ряде случаев целесообразно анализировать варианты конструктивных решений механизмов, разрабатываемых в проекте.

В зависимости от условий работы деталей необходимо установить и обосновать принятые нормы точности и качества обрабатываемых поверхностей деталей, сортамент, марку материала, твердость, способ повышения прочности (термическая, химико-термическая обработка, чеканка, закатывание, холодное калибрование), способ повышения жёсткости (применение рациональной формы деталей, целесообразная расстановка опор, увеличение момента инерции сечения, замена изгиба сжатием или растяжением), способ повышения износостойкости (снижение удельного

давления на трущихся поверхностях, подбор материала трущихся пар, смазка поверхностей, гальванические покрытия, нанесение полимерных пленок, компенсация износа).

При выполнении конструкторской части проекта должны быть учтены вопросы унификации и нормализации агрегатов, механизмов, деталей, конструкторских элементов, а также использование покупных изделий, установлена оптимальная степень взаимозаменяемости деталей и узлов, по возможности применены новые, прогрессивные материалы (легкие сплавы, пластмассы, металлокерамика и др.).

При выполнении проекта студент обязан придерживаться требований государственных стандартов. Необходимо помнить, что кроме государственных установлены отраслевые стандарты и стандарты предприятий. При разработке конструкции новой машины необходимо учитывать требования технической эстетики и художественного конструирования. Разработка агрегата считается законченной, когда все чертежи подписаны руководителем проекта.

В процессе выполнения проекта студент должен более углубленно проработать разделы специальных дисциплин, которые требуются для решения задач в профилирующей области. Он должен показать способность самостоятельно решать конструкторские задачи и уметь пользоваться справочной литературой, таблицами, нормативами, ГОСТами и т.п.

Однако следует иметь в виду, что отклонения объёма и содержания составных частей ВКР недопустимы без согласия руководителя проекта.

При выполнении проекта студент обязан проявить творческую инициативу при выборе конструкции, её расчете, графическом оформлении и т.п. и должен помнить, что его руководитель является лишь консультантом, а потому нужно обращаться к нему с готовыми решениями для их согласования.

В записке должны применяться принятые в научно-технической литературе термины, обозначения и сокращения. Расчетные формулы должны быть записаны в общем виде с последующей подстановкой и результатами вычислений. При необходимости должны приводиться краткие объяснения к

расчету и делаться соответствующие выводы и заключения.

### **3.3. Руководство по выполнению выпускной квалификационной работой**

К руководству ВКР привлекаются преподаватели кафедры «Транспортные средства и техносферная безопасность», область научных интересов и профессиональные знания которых совпадают с соответствующей тематикой.

Руководитель ВКР является лишь консультантом, помогающим студенту в разрешении вопросов, возникающих по ходу выполнения ВКР. Ответственность за принятые решения, правильность исходной информации, достоверность результатов расчётов и своевременное выполнение проекта несёт студент.

В обязанности руководителя ВКР бакалавра входит:

- ❖ формулировка перечня тем ВКР с последующим согласованием на заседании кафедры;
- ❖ закрепление темы ВКР за студентом;
- ❖ выдача задания на изучение объекта и сбор материалов для выполнения ВКР при направлении студента на производственную практику в организации, ведущие соответствующую профессиональную деятельность;
- ❖ разработка совместно со студентами задания (прил. 2) и календарного графика выполнения ВКР. Календарный график составляется в двух экземплярах - один экземпляр у студента, второй - у руководителя ВКР;
- ❖ выдача рекомендаций по подбору научно-технической, справочной литературы и иных источников информации по теме ВКР;
- ❖ проведение систематических консультаций согласно составленному расписанию с учётом бюджета времени на руководство бакалаврской работой в индивидуальном плане работы преподавателя;
- ❖ оказание помощи в выборе инженерных методик для решения проектно-конструкторских и технологических задач;
- ❖ осуществление систематического контроля хода выполнения ВКР, информирование заведующего кафедрой в случае несоблюдения выпускником

установленного графика работ и оперативное принятие необходимых организационных решений для активизации работы выпускника;

- ❖ проверка ВКР: оценка степени и качества выполнения разделов ВКР, качества её оформления, проверка электронной версии пояснительной записки в системе «Антиплагиат»;
- ❖ оказание студенту помощи в подготовке к процедуре защиты ВКР на заседании ГЭК;
- ❖ составление отзыва на ВКР бакалавра.

#### **4. Структура, содержание и объём выпускной квалификационной работы**

ВКР должна содержать:

- графический материал – чертежи, схемы, демонстрационные плакаты;
- текстовый документ - пояснительную записку.

Пояснительная записка бакалавра должна иметь разделы, посвященные описанию проблематики ВКР, определению целей работы и постановке задач, результатам информационного поиска в области ведомой разработки, обоснованию принятых решений и их описанию, принятым методам расчёта и самим расчётам. Текст пояснительной записки дополняется необходимыми графиками, схемами и эскизами.

Рекомендуется следующая логически связанная структура пояснительной записки ВКР бакалавра:

Титульный лист (прил. 1).

Задание на ВКР (прил. 2).

Аннотация (прил. 3).

Содержание с указанием листов пояснительной записки.

Введение.

1. Обоснование темы проекта.

1.1. Анализ технической литературы по теме проекта.

1.2. Патентный поиск по теме проекта.

2. Конструкторская часть.

Объём основных разделов пояснительной записки ВКР

№ п/п	Разделы	Ориентировочный объём в листах	
		Графическая часть, листов формата А1	Пояснительная записка, стр.
1	Введение	–	2 – 3
2	Конструкторская часть	3...5	20 – 40
3	Технологическая часть	2	15 – 20
4	Экономическая часть	–	8 – 10
5	Заключение	–	1
6	Список использованных источников	–	1-2
ИТОГО:		5-7	57 – 76

2.1. Функциональные расчёты по проектируемой машине с использованием ЭВМ (например «Тяговый расчёт и выбор основных параметров автомобиля», «Тяговый расчёт и выбор основных параметров трактора», «Оценка маневренности трактора», «Расчёт показателей плавности хода», «Расчёт показателей тормозной динамики»).

2.2. Выбор и расчет конструктивных параметров проектируемой машины (агрегата).

2.3. Прочностные расчёты (реализуемый профиль подготовки подразумевает, в том числе, использование конечно-элементного анализа сложнапряжённого состояния элементов проектируемой конструкции по выполненным 3D моделям деталей и/или 3D моделям сборочных единиц).

2.4. Оценка надежности спроектированной конструкции.

3. Технологическая часть (возможные варианты: проектирование технологии сборки проектируемого узла, проектирование технологического процесса изготовления детали в среде САМ систем, или проектирование технологического процесса восстановления детали [22]).

4. Экономическая часть.



Заключение.

Список использованных источников.

Приложения.

Графический материал служит для наглядного представления результатов работы при её защите в ГЭК. Состав и содержание графического материала определяются вместе с руководителем в зависимости от характера разрабатываемой темы и утверждённого задания на ВКР.

Примерный объем основных разделов пояснительной записки ВКР приведен в таблице.

## **5. Требования к пояснительной записке**

### **5.1. Титульный лист**

Титульный лист содержит основные выходные сведения, позволяющие идентифицировать работу бакалавра: наименование университета, факультета, кафедры, темы проекта, фамилия дипломника и год выполнения. На титульном листе должны быть подписи студента-дипломника, руководителя проекта, консультантов, рецензента и заведующего выпускающей кафедрой. Титульный лист не нумеруется, но учитывается как первая страница работы.

Титульный лист должен соответствовать стандарту ЛГТУ СТО-13-2016 (см. приложение 1).

### **5.2. Задание к выполнению выпускной квалификационной работы**

Бланк задания заполняется рукописным или машинописным способом, подписывается студентом, руководителем проекта, утверждается заведующим выпускающей кафедрой (прил. 2).

### **5.3. Аннотация**

Аннотация – не повторяющая тему краткая (до 1000 знаков) характеристика ВКР с точки зрения содержания, назначения и формы:

- сведения об объёме пояснительной записки, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников, листов графического материала;

- объект разработки;
- цель и задачи работы;
- область применения;
- рекомендации или итоги внедрения результатов работы;
- перечень листов графической части с указанием форматов;
- объём графической части в листах формата А1.

Аннотация (см. приложение 3) должна соответствовать ГОСТ 7.9-95 и стандарту ЛГТУ СТО-13-2016.

#### **5.4. Содержание**

Содержание включает заголовки всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), список использованных источников и наименования приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы. Наименования составных частей пояснительной записки, размещаемых до содержания, в него не включают.

#### **5.5. Введение**

Введение представляет краткое изложение основных задач ВКР, способов их решения, включает общую характеристику ВКР.

Во введении:

- конкретизируется объект разработки, обозначенный тематикой ВКР, и область его применения;
- приводятся исходные данные для конструкторской и/или технологической проработки;
- раскрывается актуальность темы ВКР и характеризуется проблема, к которой относится тема;
- формулируется цель и конкретные задачи работы, намечаются пути и методы решения задач.

#### **5.6. Обоснование темы проекта**

В этом разделе студент должен путем анализа работы существующих мобильных машин и задач, стоящих перед промышленностью, обосновать

необходимость создания вновь проектируемой машины, оценить её эксплуатационные показатели в сравнении с существующими.

Даётся техническая и экономическая постановка цели проекта, ожидаемый качественный результат: изменение параметров, назначения, расширение применения и других потребительских свойств. Путём анализа достоинств и недостатков конструкции и работы существующих технических решений (мобильные машины, навесное оборудование, технологическое оборудование и оснастка для технического сервиса) обосновывается необходимость модернизации или создания вновь проектируемой машины или оборудования.

Выполняется патентный поиск по теме проекта на основе максимально полного охвата источников информации.

Задачами обзора являются:

- поиск источников информации и сбор материала по проблематике ВКР;
- анализ и систематизация собранной информации с позиций проблематики выполняемой выпускником работы;
- выбор конструктивного исполнения проектируемого механизма;
- выводы об актуальности принятых решений.

Результат информационного поиска - материал, максимально возможно раскрывающий картину технического и технологического уровней достижений и разработок в области тематики выпускной работы либо смежных областях, а также позволяющий сделать вывод о наличии либо отсутствии подобных проблематике ВКР разработок.

Анализ патентов проводится по всему механизму или его частям и включается в литературный обзор в виде отдельного раздела. Указывается цель патентных исследований, какие патентные материалы, за какой период, по какому классу были изучены (прил. 4).

Необходимо проводить анализ общего технического уровня данной проблемы, обосновывать направление разработки, указать выходные данные изученных патентов, кратко описать сущность изобретений, дать их оценку с точки зрения пригодности для использования в разрабатываемом проекте.

Если окажется, что разработанное в ВКР техническое решение обладает существенной новизной и даёт положительный эффект при использовании, необходимо подать заявку на изобретение.

Систематизированная информация позволяет оценить достоинства и недостатки существующих разработок, сравнить их технические характеристики. Анализ известных технических решений позволяет выбрать аналог или прототип, который станет базой для дальнейшей проектно-конструкторской разработки объекта, и позволит показать актуальность тематики бакалаврской работы по одному из двух направлений:

- разработка согласно тематике ВКР имеет существенные достоинства и незначительные недостатки по сравнению с существующими образцами;
- разработка не имеет аналогов, но в ней применены уже имеющиеся (с указанием) проектно-конструкторские и/или технологические решения.

На основе анализа дается оценка области применения проектируемого объекта, ставится цель работы, выявляется круг задач, решение которых имеет теоретическое и/или практическое значение, намечаются пути достижения этой цели.

От качества патентного поиска зависит уровень и своевременность написания ВКР.

### **5.7. Конструкторская часть**

В конструкторской части студент должен самостоятельно применить теоретические знания для разработки конкретных конструкций экономически, экологически и технологически целесообразных механизмов, агрегатов и систем мобильных машин. Проводится выбор и при необходимости оптимизация параметров проектируемого механизма или системы, выполняется компоновка, производятся прочностные расчёты деталей, оцениваются показатели надёжности механизма.

#### **Расчёт характеристик проектируемой машины**

Приводится функциональный расчёт и оптимизация основных показателей машины на ЭВМ (см. п. 3.2).

## **Выбор и расчет параметров машины (агрегата)**

Приводится обоснование выбранной схемы и принципа действия проектируемого механизма. Выбирается методика расчёта. Рассчитываются и обосновываются основные параметры проектируемого механизма [7, 10, 11, 13, 20, 26, 27, 31, 34]. При необходимости проводится их оптимизация с использованием целевой функции или рассчитываются обобщённые критерии с применением математического моделирования.

При выборе параметров машины или агрегата студент-дипломник должен обратиться к материалам курсов «Проектирование мобильных машин», «Конструирование и расчет мобильных машин», «САПР наземных транспортно-технологических комплексов», «Математическое моделирование динамики мобильных машин». При этом следует уточнить, какими группами параметров может характеризоваться любой техникой объект, а затем конкретно в соответствии с заданием на ВКР выбрать (перечислить) те параметры, которыми может характеризоваться машина или агрегат.

Рекомендуется изложить эти параметры в виде таблицы по группам (силовые, кинематические, конструктивные, эксплуатационные, технологические и т.д.) с указанием условного обозначения параметра, его размерности и этапа его численного определения: до оптимизации (выбор по таблицам, в соответствии с аналогами, разовый расчет), в процессе оптимизации (на основе выбранных критериев и ограничений), после проведения оптимизационных расчетов (разовый расчет или в соответствии с аналогами).

Расчет параметров, не требующих оптимизации, производится на основе известных или выбранных из рекомендуемых значений параметров. Как правило, для расчета таких параметров достаточно использовать расчетные формулы или зависимости один раз, а найденные числовые значения в дальнейшем не уточняются и не корректируются.

Основные параметры - колесная формула, вес, мощность двигателя, количество рабочих скоростей, база, колея и др. - выбираются на основе

выполнения тягового расчета и опыта проектирования аналогичных машин. Полный тяговый расчет и построение графиков теоретической тяговой характеристики производятся для какого-либо одного, характерного для данной машины вида работ. На основе динамического расчета автомобиля определяются также время и путь разгона, расход топлива на 100 км пути и тормозная характеристика.

При разработке механизмов и систем, не влияющих на тяговые показатели машины, тяговый расчет не производится. В этом случае необходимо выполнить расчет тех эксплуатационных качеств машины, которые зависят от типа и конструкции разрабатываемых агрегатов (например устойчивость, управляемость, плавность хода и т.д.).

Студенты, выполняющие дипломный проект исследовательского характера, производят расчет характеристики исследовательского оборудования, приводят методики и графики, иллюстрирующие результаты исследований. Графики, построенные по результатам расчета, представляются на чертежах по согласованию с руководителем проекта.

Оптимизация некоторых из основных параметров должна проводиться на основе целевой функции или соответствующих критериев с обязательным определением ограничений, в рамках которых эта оптимизация производится, с использованием современных методов (функционально-стоимостного или морфологического анализа, моделирования и др.) и с применением САПР.

Как правило, оптимизация конструктивных параметров, в первую очередь размеров узлов и деталей, относится за редким исключением к оптимизации с использованием расчетов на прочность. В этом случае в данном разделе должно быть оговорено это обстоятельство, тогда оптимизация конструктивных параметров производится в разделе по расчету на прочность механизмов и деталей. Рекомендуется проводить такую оптимизацию средствами конечно-элементного анализа в одной из изученных в курсе «Основы САЕ наземных транспортно-технологических комплексов» сред проектирования.

Параметры, определенные на основе оптимизации, могут служить основанием для расчета оставшихся неопределенных параметров, численные значения которых можно определить путем однократного расчета по соответствующим формулам.

Таким образом, полученные на основании расчетов и оптимизации численные значения параметров заносятся в отдельную таблицу или оформляются соответствующими графиками. Там же приводятся численные значения параметров базовых машин или агрегатов, принятых за прототип.

### **Прочностные расчёты**

Проводится обоснование размеров и выбор материалов наиболее нагруженных деталей проектируемого механизма и их термообработки. Обосновывается термообработка, точность и качество изготовления. Расчёты должны выполняться как на статическую, так и на динамическую прочность.

Все расчеты должны производиться с помощью ЭВМ и САПР и быть оптимизационными.

При проектировании составляются схемы действующих сил, моментов и определяется характер нагрузок. Рассчитываются геометрические и кинематические параметры отдельных деталей и механизма. В основном проектируемом механизме необходимо произвести расчет размерных цепей и определить по заданным размерам исходного звена размеры и предельные отклонения составляющих звеньев [25, 28].

Подробному расчету подлежат механизмы, которые разработаны студентом самостоятельно и являются новым оригинальным решением.

При этом следует рассчитывать детали на прочность, жесткость и надежность. В тексте записки все расчеты должны сопровождаться схемами, эскизами и построением соответствующих эпюр.

Если в проекте разрабатывается один из механизмов и с его введением изменяется нагрузка, действующая на детали других механизмов, то эти детали также следует подвергнуть проверочному расчету. В исключительных случаях (при очень большом объеме работ по проекту) можно этого не делать, а

ограничиться только сравнением нагрузок, скоростей вращения и т.д.

В процессе расчета обязательно приводятся материалы деталей разрабатываемого механизма и способ их термообработки. Полученные результаты сводятся в таблицы, анализируются, сравниваются с аналогичными данными существующих конструкций и заканчиваются выводами.

### **Оценка надежности спроектированной конструкции**

Заключается в выполнении оценочного прогнозного расчёта показателей надёжности наиболее слабых звеньев механизма. В данном разделе студент должен с учетом принятых критериев и современных требований к техническому ресурсу машины оценить надежность спроектированных им механизмов или деталей [17].

### **5.8. Технологическая часть**

Если выполняется проектирование технологического процесса сборки проектируемого механизма для заданной программы выпуска необходимо: провести анализ исходных данных для проектирования технологического процесса сборки сборочной единицы, рассчитать темп выпуска и определить тип производства, провести анализ действующего на заводе-изготовителе технологического процесса сборки заданной или аналогичной сборочной единицы, провести анализ технологии выполнения типовых соединений деталей по литературным источникам, разработать последовательность сборки и составить технологическую схему сборки, разработать операции сборки с нормированием сборочных работ, определить общую трудоёмкость сборки, обосновать организационную форму сборки [15, 16, 23].

Этот раздел проекта выполняется с целью выявления знаний в области технологии изготовления и сборки механизмов. Его выполнение опирается на материалы дисциплины «Технология производства мобильных машин».

Студент должен показать, что он как конструктор представляет себе не только работу детали, но и её изготовление и монтаж в условиях производства.

### **5.9. Экономическая часть**

Дается технико-экономическое обоснование и оценка экономической



эффективности принятых в бакалаврской работе проектно-конструкторских решений [24]. Техничко-экономические расчёты и обоснования должны содержать расчёты изменяемых параметров машин, себестоимости проектируемых деталей и узлов, себестоимости машины в целом, потребности в капитальных вложениях (инвестициях) и оценку их экономической эффективности, итоговых экономических показателей производства машины, расчёт уровня (точки) безубыточности производства.

Основные выходные данные экономической части ВКР должны быть отражены в заключении пояснительной записки.

При выполнении ВКР научно-исследовательского направления структура и содержание экономической части определяется консультантом по экономической части и согласуется по трудоёмкости с руководителем ВКР.

#### **5.10. Заключение**

Является итоговой частью пояснительной записки ВКР, содержит окончательные выводы, предложения, результаты проектирования, народнохозяйственную значимость результатов:

- результаты работы и их взаимосвязь с поставленными целями и задачами;
- полноту решения поставленных задач;
- теоретическую и практическую значимость работы (область возможного использования результатов работы и достигаемый при этом эффект);
- формулировку перспектив дальнейших работ по теме и инновационный потенциал работы (если таковые имеются).

#### **5.11. Список использованных источников**

Список литературы составляется по ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ Р 7.0.5-2008. В него включают только наименования, которые использованы при написании текста и на которые в тексте есть ссылки. Конспекты лекций в используемую литературу не входят. Литература на иностранных языках выделяется отдельно.

Все заимствованные из литературы положения и фактические данные должны снабжаться ссылками на источник информации, полный перечень которых приводится в виде списка используемых источников.

Источники в списке располагают и нумеруют арабскими цифрами без точки в порядке их упоминания в тексте пояснительной записки либо по алфавиту.

### **5.12. Приложения**

В приложениях могут размещаться материалы, дополняющие текст пояснительной записки (ГОСТ 2.105-95). В основном это описания изобретений и патентов, текст и/или экранные формы программ расчетов на ЭВМ, результаты расчётов на ЭВМ, графики функциональных характеристик прототипов, спецификации к чертежам и т.п.

Если приложений несколько, их нумеруют. Каждое приложение следует начинать с новой страницы. Ссылки на приложения в основном тексте ВКР обязательны. Приложения размещают как продолжение пояснительной записки на последующих страницах и включают в общую с запиской сквозную нумерацию страниц. Наверху посередине страницы пишут слово «Приложение», далее прописная буква русского алфавита, его обозначающая.

## **6. Требования к содержанию графической части**

Графический материал совместно с пояснительной запиской должен раскрывать или дополнять содержание и соответствовать перечню графических материалов в утверждённом задании на выпускную квалификационную работу. Состав и содержание графического материала определяются вместе с руководителем ВКР в зависимости от характера разрабатываемой темы.

### **Графический материал к разделу «Конструкторская часть»**

Графическая часть данного раздела должна содержать основные результаты работы, включая принципиальную, кинематическую, гидравлическую или иную схему разрабатываемого механизма или системы; графики по результатам функциональных расчётов; чертежи общего вида (при необходимости) и 3D модели сборочных единиц и сборочные чертежи проектируемого механизма или системы; 3D модели деталей и рабочие чертежи двух сопряжённых деталей. Масштаб, степень детализации механизма и

заполнение листов выбираются из условия целесообразности. При конструировании механизма необходимо предусмотреть возможность его сборки и разборки, а также обеспечение смазкой трущихся деталей. При выполнении чертежа детали необходимо выбрать вид заготовки (отливка, поковка и т.д.).

### **Графический материал к разделу «Технологическая часть»**

Графическая часть данного раздела должна содержать в случае проектирования технологии сборки: технологическую схему сборки проектируемого механизма, операционные эскизы сборки на некоторых переходах; при проектировании технологического процесса изготовления детали в среде САМ системы – чертёж детали, операционные карты, карты эскизов; при проектировании технологического процесса восстановления детали – структурную схему разборки, ремонтный чертёж, маршрутную карту восстановления.

## **7. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы**

### **Пояснительная записка**

Пояснительная записка выполняется в одном из известных текстовых редакторов на ЭВМ с соблюдением требований стандартов ЕСКД и стандартов ЛГТУ СТО-12-2015 и СТО-13-2016.

Рекомендуется использовать шрифт Times New Roman, размер шрифта – 14 кегль, межстрочный интервал текста - 1.5.

Пояснительная записка должна быть выполнена чётким чёрным шрифтом с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ. Необходимо наличие обложки. Работа должна быть прошита.

### **Графический материал конструкторской разработки**

Графический материал, предназначенный для демонстрации при публичной защите работы, оформляется в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и ЕСТД. Каждый лист графической части должен иметь основную надпись (ГОСТ 2.104-2006). Для выполнения схем, характеристик,

чертежей рекомендуется использовать как основной формат А1 в горизонтальной ориентации. При необходимости допускается использовать другие стандартные форматы по ГОСТ 2.301-68.

При оформлении графиков, являющихся одним из видов иллюстраций, необходимо приводить данные прототипа, желательно другим цветом, шкалы масштабов и масштабную сетку выполнять обязательно четко и аккуратно, графики строить для одного, наиболее характерного для данной машины условия эксплуатации.

Схемы выполняются на отдельном листе без соблюдения масштаба и без учёта действительного расположения составных частей изделия или объекта. После выполнения компоновки машины и тягового расчета студент должен подробно разобраться с работой силовых агрегатов в различных условиях эксплуатации. Для этого схемы сопровождаются соответствующими таблицами. Стандартизованные условные графические обозначения на схемах не поясняются, не стандартизованные обозначения должны сопровождаться пояснениями. На функциональной, гидравлической или пневматической схемах необходимо показывать предельные рабочие положения деталей системы. Движение жидкости или газа обозначается сплошными стрелками для трасс высокого давления, пунктирными для трасс низкого давления. Указывается производительность насосов.

В зависимости от темы проекта может появиться необходимость проверить графически поворачиваемость машины, тракторного поезда, устойчивость на косогорах, возможности преодоления пересеченной местности, кинематику перемещения трактора или навесного оборудования и т.д. Кроме того, могут быть выполнены графики, связанные с работой проектируемых агрегатов. Название схем и графиков в проекте должны располагаться в верхней части чертежа.

На чертежах общих видов проставляются габаритные размеры, характеризующие геометрические параметры проходимости, а также приводятся основные данные из технической характеристики машины.

Выполняя общие виды и другие чертежи по внешнему оформлению машины, необходимо пользоваться методами художественного конструирования и промышленной эстетики. Чертеж общего вида представлять не обязательно, если внешний вид проектируемой машины не имеет существенных отличий от базовой.

Сборочные чертежи механизмов должны включать минимальное количество проекций, но оно должно быть достаточным для понимания расположения и взаимной связи составных частей сборочной единицы.

На сборочных чертежах должны быть указаны габаритные размеры изделия, установочные и присоединительные размеры сборочной единицы (прибора, блока, узла и т.п.), посадки, наибольший ход перемещаемых элементов деталей, крайние рабочие положения перемещаемых деталей, технические требования, предъявляемые к сборке изделия, номера позиций, указанные в спецификации сборочной единицы.

Компоновку механизмов, разрабатываемых в проекте, необходимо вести на отдельных листах. Если агрегаты органически связаны, как, например, сцепление и коробка передач, то их следует изображать на одном листе (если даже для этого потребуется увеличить формат). На компоновочном чертеже агрегат изображается в натуральную величину (применять масштаб допускается только в исключительных случаях, когда агрегат слишком мал или слишком велик и не помещается на листе), с соблюдением всех правил и ГОСТов.

В результате конструкторской разработки агрегата в чертежах должен быть дан ответ на любой вопрос, связанный с этим агрегатом.

Спецификация выполняется для каждого чертежа общего вида и сборочного чертежа, определяет состав сборочной единицы, комплекса или комплекта и необходима для его изготовления, комплектования конструкторских документов и планирования запуска в производство изделия. В спецификацию вносят составные части, входящие в специфицируемое изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию и

его неспецифицируемым составным частям.

Спецификация может состоять из следующих разделов: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты. Заполнение разделов спецификации производится по ГОСТ 2.108-68.

Рабочие чертежи рекомендуется выполнять для двух сопрягаемых деталей. На рабочих чертежах следует изображать в первую очередь те детали, которые рассчитывались. Рабочие чертежи должны содержать все данные, необходимые для изготовления, контроля и испытаний изделия.

### **Графический материал технологической части**

Технологические документы, разрабатываемые в процессе ВКР, оформляются в соответствии с требованиями стандартов ЕСТД.

К технологическим документам, подлежащим разработке, относятся:

- титульный лист, оформленный в соответствии с ГОСТ 3.1105-2011;
- маршрутная карта - по ГОСТ 3.1404-86;
- операционные карты механической обработки - по ГОСТ 3.1404-86;
- операционные карты слесарных, слесарно-сборочных и монтажных работ - по ГОСТ 3.1407-86;
- карты технологического процесса на изготовление изделий на автоматических линиях;
- карты эскизов - по ГОСТ 3.1105-2011;
- операционные карты технического контроля - по ГОСТ 3.1105-2011;
- операционные карты на процессы перемещения;
- другие виды технологических документов (ГОСТ 3.1102-2011).

Технологические документы размещают в приложении в виде самостоятельного документа на основе соответствующего стандарта, или в виде текстовой части ВКР, выполненной как продолжение текстового документа.

## **8. Научно-исследовательская выпускная квалификационная работа**

Исследовательскую работу поручают студентам, принимающим активное

участие в научно-исследовательской работе кафедры.

Научно-исследовательская ВКР должна быть самостоятельным научным исследованием студента. Её цель – разработка какого-либо частного вопроса научно-исследовательской работы, проводимой на выпускающей кафедре.

Отличительной особенностью научного исследования является получение новых результатов: научных, теоретических и экспериментальных, конструкторских и технологических. Получение новых результатов планируется заранее и должно быть отражено в задании на ВКР.

Трудоёмкость исследовательской работы должна быть не менее трудоёмкости обычной ВКР. Как правило, она значительно выше.

Пояснительная записка научно-исследовательской ВКР по форме должна соответствовать требованиям, предъявляемым к научно-техническим отчётам в соответствии с ГОСТ 7.32-2007. В заключительной части пояснительной записки в обязательном порядке должны быть перечислены объёмы работ, выполненных студентом самостоятельно. По результатам работы рекомендуется оформлять заявки на предполагаемое изобретение. Кроме того рекомендуется результаты всех научно-исследовательских работ представлять на студенческую научно-техническую конференцию в виде докладов.

## **9. Итоговая государственная аттестация выпускников**

### **9.1. Подготовка выпускной квалификационной работы к защите**

Законченная и оформленная пояснительная записка и листы графических материалов, подписанные студентом, консультантами по разделам ВКР, электронные версии материалов ВКР передаются руководителю на экспертизу и для написания отзыва на ВКР.

При отсутствии замечаний руководитель проводит проверку электронной версии пояснительной записки ВКР в системе автоматической проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных сетевых источников «Антиплагиат». Положительные результаты экспертизы подтверждаются подписью руководителя ВКР на титульном листе, после чего готовится отзыв, в

котором характеризуется:

- актуальность разрабатываемой тематики;
- объём и соответствие бакалаврской работы исходному заданию;
- полнота и всесторонность решения поставленных задач;
- умение пользоваться научно-технической, нормативной, патентной и другими видами информации по теме ВКР;
- умение анализировать и обобщать информацию;
- степень самостоятельности работы выпускника при выполнении ВКР;
- качество оформления пояснительной записки и графической части ВКР;
- общее качество выполненной бакалаврской работы, её положительные и отрицательные стороны;
- обоснованность авторских выводов и предложений, их теоретическая и практическая значимость;
- уровень профессиональной подготовки автора ВКР.

В заключении написания отзыва руководителем ВКР бакалавра:

- указывается степень соответствия работы требованиям, предъявляемым к ВКР;
- производится общая оценка всей проделанной выпускником работы по трёхбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»;
- даётся рекомендация о присвоении выпускнику академической степени «бакалавр».

Отзыв сдаётся руководителем на кафедру не позднее, чем за один день до защиты. Выпускник должен быть ознакомлен с отзывом руководителя. При отсутствии на защите отзыва руководителя ВКР снимается с защиты.

Для получения допуска к защите переплетённая пояснительная записка вместе с чертежами передается заведующему кафедрой. Заведующий кафедрой на основании рассмотрения степени соответствия работы требованиям, предъявляемым к ВКР, и письменного отзыва руководителя принимает решение о допуске работы к защите, назначает рецензента, ставит подпись на титульном листе, включает работу в график защит в ГЭК.

Рецензия на выпускную квалификационную работу должна быть



напечатана или написана на листе формата А4 и содержать ответы на следующие вопросы:

- Актуальна ли тема проекта?
- Каков научно-технический уровень и технико-экономическая обоснованность принятых в проекте решений?
- Основные вопросы, которые решались в дипломном проекте, и какова степень их выполнения?
- Имеются ли вопросы исследовательского характера?
- Соответствует ли работа профилю подготовки «САПР мобильных машин»?
- Каковы основные достоинства и недостатки проекта?
- Какую научную и техническую ценность представляют результаты дипломного проекта?
- Каково качество пояснительной записки (стиль, инженерная грамотность, оформление)?
- Каков уровень выполнения технологической части проекта?
- Какова правильность расчётов в экономической части проекта в целом?
- Какова степень обоснованности выводов и рекомендаций в заключении по ВКР?
- Целесообразно ли дальнейшее развитие разработок ВКР с целью возможности использования в производстве?

Рецензия завершается общей оценкой ВКР и степени соответствия знаний, умений и навыков выпускника требованиям государственного образовательного стандарта, делается вывод о возможности присвоения ему квалификации «бакалавр» по направлению 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Рецензия должна быть представлена на выпускающую кафедру не позднее, чем за день до защиты ВКР.

После получения допуска к защите выпускник готовит доклад своего выступления на заседании ГЭК.

Студент, не представивший без уважительной причины руководителю в установленный срок ВКР или не явившийся на защиту без уважительной причины, представляется к отчислению из университета за невыполнение учебного плана.

## **9.2. Защита выпускной квалификационной работы**

В процессе публичной защиты студент демонстрирует свои способности, опираясь на сформированные компетенции.

Защита ВКР проводится в установленное время на открытом заседании ГЭК, на котором желательно присутствие руководителя ВКР, а также могут присутствовать профессорско-преподавательский состав кафедры, студенты, представители администрации университета, другие лица.

Выпускникам и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время её проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

На одно заседание ГЭК выносятся для защиты не более двенадцати выпускных работ.

При защите выпускной квалификационной работы необходимо участие в заседании не менее двух третей от общего состава членов ГЭК.

Председатель Государственной экзаменационной комиссии объявляет о кворуме, представляет членов ГЭК присутствующим.

Технический секретарь ГЭК объявляет о защите ВКР студента, указывает фамилию, имя и отчество студента, название работы, фамилию, ученую степень и должность руководителя выпускной квалификационной работы.

На защиту ВКР бакалавра отводится максимум 15 минут.

Рекомендуемая структура доклада:

- обоснование актуальности темы ВКР;
- цель и основные задачи ВКР, объект разработки;
- результаты анализа источников информации и краткое содержание теоретических вопросов;
- результаты работы и их взаимосвязь с поставленными в ВКР целями и

задачами;

- полнота решения поставленных задач;
- выводы и рекомендации по использованию результатов в теории и практике;
- формулировка перспектив дальнейших работ по теме.

Содержание доклада должно содержать в себе обоснованные комментарии и быть логичным, последовательным и связанным с представленными наглядными графическими материалами.

Объём доклада должен быть рассчитан не более чем на пять минут выступления, что составляет около четырех страниц стандартного машинописного текста.

Рекомендуется проведение защиты в форме компьютерной презентации с представлением членам ГЭК комплектов графических материалов, масштабированных до форматов А3-А4.

Члены ГЭК имеют право задавать вопросы, связанные как непосредственно с темой ВКР, так и с проверкой уровня усвоения выпускником учебного и практического материала по общекультурным, общепрофессиональным и профессиональным компетенциям. Ответы выпускника на вопросы членов комиссии - 5 минут.

На вопросы следует давать четкие и краткие ответы, строго по содержанию вопроса.

Секретарь комиссии зачитывает отзыв руководителя и рецензию на ВКР, после чего выпускник отпускается, а члены комиссии проставляют в индивидуальный протокол заседания ГАК три оценки: за уровень доклада и степень раскрытия темы, за полноту ответов на вопросы, оценку рецензента.

Оценивание выполнения и защиты ВКР каждым студентом проводится членами ГЭК с использованием оценочных листов на основе требований, предъявляемых к ВКР по данному направлению. После окончания защиты члены ГЭК на закрытом заседании принимают решение об оценке ВКР и присвоении соответствующей квалификации. Решение об оценке принимается только составом ГЭК. Решение ГЭК принимается простым большинством

голосов членов комиссии с учетом оценок научного руководителя и рецензента. В случае равенства голосов «за» и «против» председателю комиссии предоставляется право окончательного решения. Особые мнения членов комиссии по вопросу оценки и присуждения квалификации фиксируются в протоколе ГЭК.

Обсуждение результатов защиты каждой представленной работы производится на закрытом заседании комиссии после проведения всех защит заседания.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Результат защиты ВКР и решение о присвоении квалификации выпускнику оформляются в зачетную книжку и заверяются подписями всех членов ГЭК, присутствовавших на заседании. Результаты защиты ВКР объявляются выпускникам в тот же день, после оформления протоколов.

Результаты защит ВКР бакалавра обсуждаются и анализируются на кафедре. Принимаются планы корректирующих мероприятий.

Выпускная квалификационная работа после защиты хранится в архиве ЛГТУ в течение 3-х лет. При необходимости передачи ВКР на предприятие для внедрения в производство с неё снимается копия.

Выпускник, не защитивший выпускную квалификационную работу (получивший на защите оценку «неудовлетворительно»), может быть допущен к защите повторно не ранее, чем через год. ГЭК решает, может ли студент представить к повторной защите ту же работу с доработкой, определяемой комиссией, или же обязан выполнить работу по новой теме. Повторная защита допускается один раз.

Выпускник, не прошедший защиту ВКР, отчисляется из университета и получает по личному заявлению академическую справку. Повторная защита ВКР назначается при восстановлении в университете. Восстановление осуществляется в каникулярное время.

Выпускнику, не прошедшему защиту ВКР по уважительной причине (по

медицинским показаниям или в других исключительных случаях, документально подтвержденных), предоставляется возможность пройти защиту без отчисления из университета. Дополнительная защита ВКР организуется в сроки не позднее 4 месяцев (исключая время отпусков преподавателей) после подачи заявления выпускником.

### **9.3. Критерии оценки выпускной квалификационной работы**

Основными критериями оценки ВКР бакалавра являются:

- степень понимания исторического развития взглядов на объект проектирования;
- уровень теоретико-практического анализа проблемы (ситуации), качество характеристики разрабатываемого объекта и решаемой задачи;
- грамотность обоснования актуальности темы, постановки целей и задач;
- степень полноты охвата информационных источников по теме ВКР и качественный уровень анализа и обобщения информации;
- качество интерпретации решаемой задачи с точки зрения современного инструментария и инженерных методик (методов исследования);
- степень самостоятельности выполнения ВКР и уровень аргументированности суждений при изложении собственного мнения по изучаемому вопросу (проблеме или объекту);
- степень конструктивных изменений прототипа конструкторской разработки и её законченность;
- научно-технический уровень результатов разработки, эффективности предлагаемых рекомендаций, возможности их практической реализации;
- уровень оформления ВКР и её презентации при защите;
- степень правильности ответов на дополнительные вопросы.

В протоколах заседаний и отчете ГЭК при защите ВКР следует отмечать работы: носящие творческий характер и характеризующиеся глубиной разработки темы, имеющие важное практическое значение.

### **9.4. Основные ошибки при выполнении ВКР бакалавра**

Основными ошибками являются:

- нарушение положений стандартов ЕСКД (неправильное нанесение основных надписей, угловых штампов и дополнительных граф);
- марки материалов деталей указываются по устаревшим государственным стандартам;
- не указываются шероховатость поверхностей деталей и предельные отклонения размеров;
- детали конструируются без учета технологии изготовления;
- на сборочных чертежах не обозначаются места сварки;
- введение к пояснительной записке не увязывается с темой ВКР;
- отсутствуют расчеты на прочность деталей;
- в библиографическом списке не указываются справочники и государственные стандарты, а даются только учебники.

### **Библиографический список**

1. Российская Федерация. Законы. Закон об образовании в Российской Федерации: федер. закон: [принят 29 декабря 2012 г. №273]. – Москва: Официальный сайт Минобрнауки РФ. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/2974>.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (Уровень бакалавриата). – Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 марта 2015 г. № 162. – Москва: Официальный сайт Минобрнауки РФ. URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/230302.pdf>.
3. Проект приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 16 апреля 2013 г. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры. – Москва: Официальный сайт Минобрнауки РФ. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/3302/файл/2133/13.04.16-аттестация.pdf>.
4. СТО-12-2015 Стандарт организации. Студенческие работы: виды, требования к структуре и содержанию. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2015. – 18 с.

5. СТО-13-2016. Стандарт организации. Студенческие работы. Общие требования к оформлению. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2016. – 36 с.
6. ПО-09-2015. Положение общеуниверситетское по государственной итоговой аттестации выпускников программ бакалавриата, специалитета и магистратуры (Версия 2). – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2015. – 33 с.
7. Анилович, В.Я. Конструирование и расчет сельскохозяйственных тракторов: справочное пособ./ В.Я. Анилович, Ю.Т. Водолажченко. – Москва: Машиностроение, 1976. – 456 с.
8. Баженов, С.П. Основы теории гусеничных машин: учебное пособие / С.П. Баженов. – Липецк: ЛГТУ, 2006. – 278 с.
9. Баловнев, В.И. Дорожно-строительные машины и комплексы: учебник для вузов / В.И. Баловнев, под общ. ред. В.И. Баловнева. – Москва: Машиностроение, 1988. – 384с.
10. Барский, И.Б. Динамика трактора / И.Б. Барский, В.Я. Анилович, Г.М. Кутьков. – Москва: Машиностроение, 1973. – 280 с.
11. Гинсбург, Ю.В. Промышленные тракторы / Ю.В. Гинсбург, А.И. Швед, А.П. Парфенов. – Москва: Машиностроение, 1986. – 296 с.
12. Гришкевич, А.И. Автомобили: Теория: учебник для вузов / А.И. Гришкевич. – Минск: Выш. шк., 1986. – 208 с.
13. Гусаков, Н.В. Техническое регулирование в автомобилестроении: Словарь-справочник / Н.В. Гусаков, Б.В. Кисуленко, под ред. Б.В. Кисуленко. – Москва: Машиностроение, 2008. – 272 с.
14. Зюзин, А.А. Конструкционные и защитно-отделочные материалы: учеб. пособие / А.А. Зюзин, Б.Н. Казьмин. – Липецк: ЛГТУ, 2008. - 178 с.
15. Зюзин, А.А. Проектирование технологических процессов сборки: учеб. пособие. Часть I. Основные положения, методика проектирования / А.А. Зюзин, А.М. Козлов. – Липецк: ЛГТУ, 1999. – 138 с.
16. Зюзин, А.А. Проектирование технологических процессов сборки: учеб. пособие. Часть II. Механизация и автоматизация сборочных работ. Организация сборочного производства / А.А. Зюзин, А.М. Козлов. – Липецк: ЛГТУ, 1998. – 105 с.
17. Зюзин, А.А. Обеспечение и повышение надёжности деталей и сборочных

единиц: учеб. пособие / А.А. Зюзин, В.В. Решетов. – Липецк: ЛГТУ, 2002. – 55 с.

18. Зюзин, А.А. Технологическое обеспечение надежности деталей и сборочных единиц машин: учеб. пособие в 2-х ч. Ч.1. Механическая обработка, контроль, сборка / А.А. Зюзин, Б.Н. Казьмин. – Липецк: ЛГТУ, 2009. - 245 с.

19. Зюзин, А.А. Технологическое обеспечение надежности деталей и сборочных единиц машин: учеб. пособие в 2-х ч. Ч.2. Методы термической, химико-термической обработки, напыления, наплавки / А.А. Зюзин, Б.Н. Казьмин. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2011. - 200 с.

20. Тракторы. Проектирование, конструирование и расчет: учеб. для студ. машиностр. специальностей вузов / И.П. Ксенович, В.В. Гуськов, Н.Ф. Бочаров [и др.]; под общ. ред. И.П. Ксеновича. – Москва: Машиностроение, 1991. – 544 с.

21. Кутьков, Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства / Г.М. Кутьков. – Москва: КолосС, 2004. – 504 с.

22. Ли, Р.И. Технологии восстановления деталей сельскохозяйственной техники и оборудования перерабатывающих предприятий: учеб. пособие / Р.И. Ли. – Липецк: ЛГТУ, 2008. – 322 с.

23. Зюзин, А.А. Проектирование процессов сборки сборочных единиц: методические указания к выполнению технологической части дипломного проектирования для студентов специальности 150100 «Автомобиле- и тракторостроение»/ сост. А.А. Зюзин, Б.Н. Казьмин. – Липецк: ЛГТУ, 2005. – 35 с.

24. Давыдов, Л.А. Методические указания по технико-экономическому обоснованию проектно-конструкторских решений в курсовых и дипломных проектах для студентов специальности 150100 «Автомобиле- и тракторостроение»/ сост. Л.А. Давыдов. – Липецк: ЛГТУ, 2005. – 27 с.

25. Носов, С.В. Методические указания по расчёту размерных цепей в курсовых и дипломных проектах по специальности 1501.00 «Автомобиле- и тракторостроение»/ сост. С.В. Носов, О.А. Паничкина. – Липецк: ЛГТУ, 2005. – 37 с.

26. Проектирование полноприводных колесных машин: учеб. для вузов: В 3 т. Т. 1 / Б.А. Афанасьев, Б.Н. Белоусов, Г.И. Гладов [и др.] ; под ред. А.А. Полунгяна. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 496 с.



27. Проектирование полноприводных колесных машин: учеб. для вузов: В 3 т. Т. 2 / Б.А. Афанасьев, Л.Ф. Жеглов, В.Н. Зузов [и др.] ; под ред. А.А. Полунгяна. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 528 с.
28. Носов, С.В. Расчёт размерных цепей: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов специальности 100201.65 «Автомобиле- и тракторостроение»/ сост. С.В. Носов. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2009. – 55 с.
29. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем: учеб. для вузов/ В.П. Тарасик. – Минск: ДизайнПРО, 2004. – 640 с.
30. Тарасик, В.П. Теория движения автомобиля: учебник для вузов / В.П. Тарасик. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2006. – 478 с.
31. Тракторы. Дипломное проектирование: учеб. пособие / под общ. ред. В.В. Будько. – Минск: Высшейш. школа, 1985. – 158 с.
32. Тракторы: Теория: учебник для студентов вузов по специальности «Автомобили и тракторы» / В.В. Гуськов, Н.Н. Велев, Ю.Е. Атаманов [и др.]; под общ. ред. В.В. Гуськова. – Москва: Машиностроение, 1988. – 376 с.
33. Хархута, Н.Я. Дорожные машины. Теория, конструкция и расчет: учебник для вузов/ Н.Я. Хархута. – Ленинград: Машиностроение, 1976. – 471 с.
34. Шарипов, В.М. Конструирование и расчёт тракторов: учебник для студентов вузов/ В.М. Шарипов. – Москва: Машиностроение, 2009. – 752 с.
35. Юров, М.Д. Тяговый расчёт и построение теоретической тяговой характеристики сельскохозяйственного трактора с использованием ЭВМ: методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 190201 «Автомобиле- и тракторостроение»/ М.Д. Юров. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2007. – 56 с.
36. Юров, М. Д. Моделирование разгона автомобиля и тракторного агрегата с использованием ЭВМ: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Теория автомобиля и трактора», курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 190201 «Автомобиле- и тракторостроение»/ М. Д. Юров. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2011. – 42 с.

## Приложения

### Приложение 1

**Липецкий государственный технический университет**

Факультет инженеров транспорта

Кафедра "Транспортные средства и техносферная безопасность"

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ**

**РАБОТА БАКАЛАВРА**

по направлению 23.03.02

"Наземные транспортно-технологические комплексы,"

профиль "САПР специализированных мобильных машин"

**Проект модернизации трансмиссии колесного трактора класса 2.0  
с разработкой межмостового дифференциала  
в среде CAD/CAE/CAM систем**

Студент	Рафальский Д.А.
Группа	ТК-12-1
Руководитель	Юров М.Д.
Нормоконтроль	Перегудов Н.Е.
Рецензент	_____

Проект рассмотрен кафедрой и допущен к защите в

ГЭК

Заведующий кафедрой

Ли Р.И.

Липецк 2016 г.

ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет инженеров транспорта

Кафедра «Транспортные средства и Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

техносферная безопасность» « » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ЗАДАНИЕ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ БАКАЛАВРА**

Студенту \_\_\_\_\_ Рафальскому Денису Андреевичу \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_ ТК-12-1 \_\_\_\_\_  
(фамилия, и., о полностью)

1. Тема \_\_\_\_\_ Проект модернизации трансмиссии колёсного трактора класса 2.0 с разработкой межмостового дифференциала в среде CAD/CAE/CAM систем.

2. Исходные данные \_\_\_\_\_ 1. Максимальная транспортная скорость 12 м/с.  
\_\_\_\_\_ 2. Технический ресурс не менее 12000 моточасов.

3. Содержание расчетно-пояснительной записки \_\_\_\_\_  
Введение.

1. Обоснование темы проекта.

1.1. Анализ технической литературы по теме проекта.

1.2. Патентный поиск по теме проекта.

2. Конструкторская часть.

2.1. Тяговый расчёт и построение ТТХ трактора с использованием ЭВМ.

2.2. Расчёт и выбор параметров дифференциала.

2.3. Расчёты на прочность.

2.4. Оценка надёжности спроектированной конструкции.

3. Экономические расчёты.

Заключение.

Библиографический список.

4. Перечень графического материала \_\_\_\_\_

1. Схема кинематическая колёсного трактора кл.2.0.

2. Графики теоретических тяговых характеристик трактора.

3. Чертеж общего вида установки дифференциала в трансмиссии трактора.

4. Результаты расчёта дифференциала в среде GearTrax.

5. 3D сборки и сборочные чертежи дифференциала межмостового.

6. Результаты моделирования напряжённого состояния деталей проектируемой конструкции.

7. 3D модели и рабочие чертежи двух сопряжённых деталей проектируемого механизма.

## Окончание приложения 2

5. Перечень подлежащих разработке вопросов экономики и организации производства \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Согласовано: Зав. кафедрой экономики \_\_\_\_\_

7. Перечень подлежащих разработке вопросов охраны труда и техники безопасности \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

8. Согласовано: Зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности \_\_\_\_\_

9. Перечень подлежащих разработке по технологической части \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

10. Руководитель технологической части: \_\_\_\_\_

11. Срок сдачи проекта руководителю \_\_\_\_\_ 15.06.2016 \_\_\_\_\_

12. На рецензию \_\_\_\_\_ 20.06.2016 \_\_\_\_\_

13. Защита в ГАК \_\_\_\_\_ 27.06.2016 \_\_\_\_\_

14. Консультанты по проекту старший преподаватель Юров М.Д. (экономическая часть),  
(с указанием относящихся к ним разделов)

15. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ 02.04.2016 \_\_\_\_\_

16. Руководитель проекта \_\_\_\_\_ ( М.Д. Юров )  
(подпись)

17. Задание принял к исполнению студент \_\_\_\_\_ ( Д.А. Рафальский )  
(подпись)

**Аннотация**

С.61. Ил. 18. Табл. 6. Литература 38 назв.

В данной выпускной квалификационной работе разработана конструкция механизма «Мультилифт крюковой» повышенной надёжности. Базовым автомобилем является КАМАЗ 65201. Рассчитаны параметры механизма, гидравлическая схема, исполнительные механизмы, выполнены необходимые прочностные расчёты. Для сборочной единицы «Подрамник» в среде SolidWorks выполнена трёхмерная сборка и проверочные расчёты методом конечных элементов на статическую нагрузку и усталость. Рассмотрены вопросы построения размерных цепей, надёжности механизма и экономики при эксплуатации автомобиля оснащённого проектируемым механизмом.

**ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Схема механизма «Мультилифт крюковой».....	A1
Нагрузочная характеристика.....	A2
Мультилифт крюковой на базе КАМАЗ 65201. Чертёж общего вида.....	A1
Балка крюковая. Сборочный чертёж.....	A1
Гидроцилиндр 160x80-1980. Сборочный чертёж.....	A2
Подрамник. 3D сборка.....	A1
Подрамник. Моделирование.....	A1x2
Подрамник. Сборочный чертёж.....	A1
Рама нижняя. Сборочный чертёж.....	A2x3
Боковина.....	A4
Крюк.....	A2
<hr/>	
Всего в листах формата А1.....	9,625

## Приложение 4

Название темы поиска «Рулевой привод колёсного трактора»

Таблица 1

### Регламент поиска

Страны	Индекс МКИ	Просмотренные материалы	
		наименование	за период
1.Россия	B60K17/346	1. Описание изобрет. к авт. свидетельствам	1972-2000
2.Англия		2. Бюллетень “Открытия, промышленные образцы, товарные знаки ”	1982-2000
3.США			
4.Фран- ция			
5.Герма- ния			
6.Япония			
		3. Бюллетень “Изобретения за рубежом”	1972-2000
		4. Бюллетень “Изобретения в СССР и за рубежом”	1970-1990
		5. Бюллетень “Изобретения в РФ и за рубежом”	1990-2000

Таблица 2

### Предложения эффективности

Страна	Выявленные аналоги (№ а. с. и патента)	Индекс МКИ	Дата подачи заявки	Формула изобретения
Россия	1298124	B62D 5/06	28.11.85	Рулевое управление транспортного средства со всеми управляемыми колесами, содержащее рулевую трапецию передних управляемых колес, связанную с рулевым механизмом, и гидравлический привод поворота задних управляемых колес, включающий гидрораспределитель.

**Нормативные документы**

1. ГОСТ 2.001-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие положения.
2. ГОСТ 2.051-2006 ЕСКД. Электронные документы. Общие положения.
3. ГОСТ 2.052-2006 ЕСКД. Электронная модель изделия. Общие положения.
4. ГОСТ 2.053-2006 ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения.
5. ГОСТ 2.055-2014 ЕСКД. Электронная спецификация. Общие положения.
6. ГОСТ 2.056-2014 ЕСКД. Электронная модель детали. Общие положения.
7. ГОСТ 2.057-2014 ЕСКД. Электронная модель сборочной единицы. Общие положения.
8. ГОСТ 2.101-2013 ЕСКД. Виды изделий.
9. ГОСТ 2.102-2013 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.
10. ГОСТ 2.103-2013 ЕСКД. Стадии разработки.
11. ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи.
12. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
13. ГОСТ 2.106-68 ЕСКД. Текстовые документы.
14. ГОСТ 2.108-68 ЕСКД. Спецификация.
15. ГОСТ 2.109-95 ЕСКД. Основные требования к чертежам.
16. ГОСТ 2.111-2013 ЕСКД. Нормоконтроль.
17. ГОСТ 2.113-75 ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы.
18. ГОСТ 2.119-2013 ЕСКД. Эскизный проект.
19. ГОСТ 2.120-2013 ЕСКД. Технический проект.
20. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы.
21. ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы.
22. ГОСТ 2.304-68 ЕСКД. Шрифты чертёжные.
23. ГОСТ 2.316-2008 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.

24. ГОСТ 2.501-88 ЕСКД. Правила учёта и хранения.
25. ГОСТ 2.604-2000 ЕСКД. Чертежи ремонтные. Общие требования.
26. ГОСТ 2.605-68 ЕСКД. Плакаты учебно-технические. Общие требования.
27. ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
28. ГОСТ 2.703-2011 ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем.
29. ГОСТ 2.704-2011 ЕСКД. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем.
30. ГОСТ 3.1103-2004 ЕСКД. Основные надписи. Общие положения.
31. ГОСТ Р 7.0.5-2008 СИБИД. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.
32. ГОСТ 7.1-2003 СИБИД. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.
33. ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76) СИБИД. Реферат и аннотация. Общие требования.
34. ГОСТ 7.12-93 СИБИД. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила.
35. ГОСТ 7.32-2007 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (СИБИД). Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
36. ГОСТ 7.54-889 СИБИД. Представление численных данных о свойствах веществ и материалов в научно-технических документах. Общие требования.
37. ГОСТ 7.80-2000 СИБИД. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления.
38. ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.
39. ГОСТ Р 15.201-2000. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.
40. Р-50-77-88. Рекомендации. ЕСКД. Правила выполнения диаграмм.



**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА**  
**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**Константинова** Ирина Станиславовна, **Юров** Максим Дмитриевич

Редактор Е.А. Федюшина

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.

Ризография. Печ. л. 3. Тираж 50 экз. Заказ №

Издательство Липецкого государственного технического университета.

Полиграфическое подразделение Издательства ЛГТУ.

398600, Липецк, ул. Московская, 30.

