

Калужский филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего профессионального образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»  
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

А.П. Коржавый, С.Н.Никулина, О.В. Яковлева

Методические указания  
по подготовке к Государственному экзамену и выполнению  
выпускной квалификационной работы

Калуга, 2014

УДК 378.146(075.8)  
ББК 74.58  
К66

Данные методические указания издаются в соответствии с учебным планом кафедры «Промышленная экология и химия» для направления подготовки 280700.62 – «Техносферная безопасность» КФ МГТУ имени Н.Э. Баумана.

Указания рассмотрены и одобрены:

Кафедрой ФН2-КФ «Промышленная экология и химия»

\_\_\_\_\_ протокол № 3 от «28» октября 2014 г.,  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Коржавый А.П.

Методической комиссией ФНК \_\_\_\_\_ протокол № 5 от «29» октября 2014 г.,  
Председатель методической комиссии ФНК \_\_\_\_\_ Анфилов К.Л.

Методической комиссией Калужского филиала МГТУ имени Н.Э. Баумана \_\_\_\_\_  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_ О. Л. Перерва

Рецензент

начальник отдела по взаимодействию с научными организациями и образовательными организациями высшего образования Министерства образования и науки Калужской области, к.ф.-м.н., доцент,

\_\_\_\_\_ Белова И.К.

Авторы

профессор кафедры ФН2-КФ, д.т.н.

\_\_\_\_\_ Коржавый А.П.

доцент кафедры ФН2-КФ,

\_\_\_\_\_ к.т.н. Никулина С.Н.

доцент кафедры ФН2-КФ,

\_\_\_\_\_ к.т.н. Яковлева О.В.

#### Аннотация

Данные методические указания содержат практические рекомендации по подготовке студентов-дипломников к Государственному экзамену и по разработке выпускной квалификационной работы.

Методические указания предназначены для студентов 4 курса групп ЭКД-Б по профилю подготовки «Инженерная защита окружающей среды» программы бакалавриата, по направлению 280700.62 «Техносферная безопасность». Методические указания в полной мере отвечают современным требованиям.

© Калужский филиал МГТУ им. Н. Э. Баумана

© Коржавый А.П., 2014г.

© Яковлева О.В., 2014г.

© Никулина С.Н., 2014г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	3
1.	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН	4
1.1	Критерии оценки знаний выпускников на государственном экзамене	5
1.2	Сроки проведения итоговой государственной аттестации	
2	ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА	6
2.1	Структура и содержание выпускной квалификационной работы	6
2.2.	Задание на выпускную квалификационную работу	8
2.3	Выполнение квалификационной работы	9
2.4	Защита квалификационной работы	9
2.5	Критерии оценки при защите выпускной квалификационной работы	11
3	РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ	12
3.1	Структура и содержание расчетно-пояснительной записки	12
3.2	Правила оформления расчетно-пояснительной записки	15
3.2.1.	Общие требования	15
3.2.2.	Построение расчетно-пояснительной записки	15
3.2.3.	Изложение текста	16
3.2.4.	Формулы и уравнения	18
3.2.5.	Оформление таблиц	18
3.2.6.	Оформление рисунков	19
3.2.7.	Содержание	20
3.2.8.	Оформление списка литературы	21
3.2.9.	Оформление приложения	23
4	ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	24
4.1.	Выполнение чертежей	24
4.1.1.	Правила оформления чертежей	25
4.1.2.	Сборочный чертеж	26
4.2	Выполнение плакатов	26
4.2.1.	Графики и осциллограммы	
4.2.2.	Рисунки и фотографии	
4.2.3.	Схемы	
4.2.4.	Таблицы	
4.3.	Другие иллюстративные материалы	
	ПРИЛОЖЕНИЯ	

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящие методические указания составлены с учетом требования образовательного стандарта высшего профессионального образования МГТУ им. Н.Э. Баумана (далее – образовательного стандарта) и основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП) по направлению подготовки 280700.62 «Техносферная безопасность», разработанной на основе образовательного стандарта.

Методические указания разработаны с целью помочь студентам-дипломникам при подготовке к Государственному экзамену и в выполнении выпускной квалификационной работы.

К видам государственных аттестационных испытаний обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 280700.62 «Техносферная безопасность» относятся:

- государственный экзамен;
- защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

В методических указаниях приведены сроки проведения государственной аттестации, приведены тематика государственного экзамена и критерии оценки выпускников на государственном экзамене и при защите выпускной квалификационной работы.

В методических указаниях определены порядок выбора студентом темы выпускной квалификационной работы, утверждения темы, требования к содержанию, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы, последовательность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

Требования настоящих методических указаний по итоговой государственной аттестации являются обязательными для всех студентов кафедры «Промышленная экология и химия» (ФН2-КФ) факультета фундаментальных наук Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана.

### **1. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

Целью проведения государственного экзамена является установление уровня подготовки выпускника по направлению подготовки 280700.62 «Техносферная безопасность» к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям образовательного стандарта.

Государственный экзамен проводится перед защитой выпускной квалификационной работы. Перед экзаменом проводятся обязательные консультации обучающихся. На государственном экзамене не допускается присутствие посторонних лиц.

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 обладает правом решающего голоса.

Тематика экзаменационных вопросов соответствует избранным разделам из учебных программ циклов профессиональных, математических и естественнонаучных дисциплин, предусмотренных учебным планом, по направлению подготовки 280700.62 и соответствует программе итоговой государственной аттестации, «Техносферная безопасность»: «Экология техносферы»; «Экологический мониторинг»; «Экономика природопользования»; «Защита от энергетических воздействий».

Вопросы, выносимые на государственный экзамен, охватывают теоретические положения защиты среды обитания как основы техносферной безопасности, технические и технологические принципы организации защитных процессов и схем

мониторинга атмосферы, гидросферы и литосферы, физико-химические свойства техносферных загрязнений и воздействий, закономерности их возникновения, разработки эффективных физических процессов защиты от загрязнений воздуха, воды

### **1.1 Критерии оценки знаний выпускников на государственном экзамене**

Оценка знаний выпускника в процессе экзамена производится по следующим критериям:

**«отлично»** - выставляется за глубокие исчерпывающие знания материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твёрдое знание основных положений дисциплин; правильные, логически последовательные и содержательные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Выпускник показывает не только высокий уровень теоретических знаний по дисциплинам, включенным в государственный экзамен, но и видит междисциплинарные связи. Профессионально, грамотно, последовательно, хорошим языком четко излагает материал, аргументированно формулирует выводы. На вопросы членов комиссии отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.

**«хорошо»** - выставляется за твёрдые и достаточно полные знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; правильные ответы на поставленные вопросы при устранении замечаний по отдельным вопросам; выпускник показывает достаточный уровень компетентности, знания лекционного материала, учебной и методической литературы; уверенно и профессионально, грамотным языком, ясно, четко и понятно излагает состояние и суть вопроса. Выпускник показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые членами экзаменационной комиссии, не вызывают существенных затруднений.

**«удовлетворительно»** - выставляется за твёрдое знание и понимание основных вопросов; правильные без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах экзаменатора. Выпускник показывает достаточные знания учебного и лекционного материала, но при ответе отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. На поставленные членами комиссии вопросы отвечает неуверенно, допускает погрешности. Выпускник владеет практическими навыками, привлекает иллюстративный материал, но чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные комиссией вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания.

**«неудовлетворительно»** - выставляется за неправильный ответ хотя бы на один из вопросов билета, грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов и неточные ответы на дополнительные вопросы. Выпускник показывает слабые знания лекционного материала, учебной литературы, низкий уровень компетентности, неуверенное изложение вопроса. Выпускник показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически

непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные членами комиссии вопросы или затрудняется с ответом.

Оценка государственного экзамена вносится в приложение к диплому.

## **1.2. Сроки проведения итоговой государственной аттестации**

Расписание проведения государственной аттестации, согласованное с председателем государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), доводится до всех членов комиссии и выпускников не позднее, чем за 30 дней до первого государственного аттестационного испытания. Перерыв между государственным экзаменом и защитой выпускной квалификационной работы – не менее 14 календарных дней.

## **2. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Выпускная квалификационная работа - это самостоятельная работа студента, которая выполняется по индивидуальному заданию.

К защите выпускной квалификационной работы допускается лицо, успешно сдавшее государственный экзамен. Допуск обучающихся к защите выпускной квалификационной работы осуществляется с учетом размещения выпускной квалификационной работы в электронно-библиотечной системе КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана и её проверке на объём заимствований.

Темы выпускных квалификационных работ обучающихся по направлению подготовки 280700.62 «Техносферная безопасность» определяются кафедрой ФН2-КФ «Промышленная экология и химия». Обучающемуся предоставляется право предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения. Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся (обучающимся) назначается руководитель из числа профессорско-преподавательского состава кафедры ФН2-КФ «Промышленная экология и химия» и, при необходимости, консультанты из работников других кафедр или природоохранных ведомств и промышленных предприятий. Закрепление за обучающимися тем выпускных квалификационных работ, назначение руководителей и консультантов осуществляется приказом по КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Выпускные квалификационные работы выпускников подлежат рецензированию. Рецензенты назначаются из числа специалистов научных, природоохранных и производственных учреждений или организаций. Обучающийся должен быть ознакомлен с рецензией не позднее, чем за 2 рабочих дня до защиты выпускной квалификационной работы.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава. Продолжительность защиты одной выпускной квалификационной работы, как правило, не должна превышать 40 минут. Для сообщения содержания выпускной квалификационной работы студенту предоставляется не более 10 - 15 минут. В процессе защиты выпускной квалификационной работы члены ГЭК должны быть ознакомлены с отзывом руководителя выпускной квалификационной работы и рецензией.

## 2.1. Структура и содержание выпускной квалификационной работы

В выпускной квалификационной работе решаются в основном конструкторские, технологические задачи по разработке конкретного природоохранного узла или устройства. Дипломная работа носит научно-исследовательский характер, она включает в себя расчетную часть, а также постановку и проведение экспериментальных и (или) теоретических исследований.

Выпускная квалификационная работа должна включать в себя:

- постановку задачи;
- обзор современного состояния рассматриваемого вопроса и обоснование практической значимости темы проекта;
- краткое описание узлов, устройств, технологий, предназначенных для снижения негативного воздействия промышленных производств и хозяйственных объектов на ОС;
- решение вопросов конструкторско-технологического обеспечения природоохранных устройств и изделий;
- научно-исследовательскую часть;
- технико-экономическое обоснование предлагаемых решений и описание мер по безопасности и охране труда.

Рекомендуемое соотношение основных частей содержания:

- аналитическая часть и постановка задачи ~15...20 %;
- технологическая часть ~40...45 %;
- проектно-конструкторская часть ~30...35 %;
- исследовательская часть ~8...10 % (при наличии);
- раздел по безопасности и охране труда ~5...7 %.

Технологическая часть, как правило, должна содержать: краткое описание служебного назначения природоохранного изделия; анализ технологичности конструкции детали или устройства, выбор и обоснование метода и способа его изготовления; новую или модернизируемую природоохранную технологию по снижению техногенной нагрузки на атмосферу, гидросферу или литосферу.

Проектно-конструкторская часть должна содержать описание назначения, характеристику и принцип работы проектируемого оборудования или устройства, а также необходимые расчеты или посадочные размеры для рекомендуемого известного устройства.

Исследовательская часть должна содержать решение отдельных вопросов ВКР с применением методов научного исследования.

Организационно-экономическая часть, как правило, содержит расчет себестоимости изготовления устройства, по разработанному проектантом варианту или определение технико-экономических показателей новой или модернизированной природоохранной технологии или способа мониторинга ОС.

Раздел охраны труда, как правило, включает оценку опасных и вредных производственных факторов, действующих источников воздействия на персонал и окружающую среду при реализации предложенного проекта и методы защиты от их воздействия.

Студент-дипломник должен уметь правильно организовать и выполнить эксперимент, решить поставленные ему конструкторские и технологические задачи, кратко и четко изложить в пояснительной записке полученные результаты с обязательным соблюдением стандартов и требований по оформлению расчетно-пояснительной записки и графического материала. В процессе защиты он должен продемонстрировать умение технически грамотно, кратко и ясно излагать принятые технические решения и защищать их в ходе дискуссии.

Выпускная квалификационная работа состоит из:

- расчётно-пояснительной записки (РПЗ);
- графического материала, содержащего результаты необходимых для наиболее полного представления работы конструкторских проработок (чертежей), схемных решений и демонстрационных плакатов (с отражением на них, в том числе, схем операционных наладок, обзоров результатов научных исследований и т.д.).

Рекомендуемый объём РПЗ – 75...80 страниц текста формата А4:

- технологическая часть ~20 стр.;
- проектно-конструкторская часть ~20 стр.;
- исследовательская часть ~10...12 стр.;
- организационно-экономическая часть ~10 стр.;
- раздел по безопасности и охране труда ~7...10 стр.

Общий объём графических работ (проектных и иллюстративных материалов) 7...8 листов формата А1.

Рекомендуемое количество листов конструкторско-технологических проработок и иллюстративного материала:

- Чертеж устройства – 1-2 листа (возможно совмещенный чертеж устройства с датчиком);
- Чертеж датчика – 1 лист;
- Разработанный техпроцесс – 1 лист;
- Технологические природоохранные схемы – 2-3 листа;
- НИРС – 1 лист;
- Сборочный чертеж устройства – 1 лист.

## 2.2 Задание на выпускную квалификационную работу

Сроки выдачи задания для выполнения выпускной квалификационной работы и требования к теме определяются МГТУ им. Н.Э. Баумана..

Задание на выполнение квалификационной работы выдается студентам индивидуально. Оно оформляется на соответствующем бланке (примеры заполнения в Приложении А и Приложении Б) и подписывается студентом-дипломником с указанием даты принятия задания к исполнению, руководителем работы и всеми консультантами с указанием фамилий, инициалов, ученых степеней, ученых званий и занимаемых должностей в КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. Руководитель и консультант по спецчасти может не быть сотрудником КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана; в этом случае указывается его место работы и должность. Задание утверждается заведующим кафедрой ФН2-КФ. Экземпляр задания остается у студента и затем подшивается им к расчётно-пояснительной записке.

При заполнении бланка задания следует учесть следующее:

- Срок сдачи студентом законченной квалификационной работы устанавливается учебным планом и уточняется приказом по КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана.
- В исходных данных к квалификационной работе обязательно указываются наиболее существенные цифровые данные, необходимые для выбора проектных решений. Сюда не должны включаться данные, подлежащие обоснованию в ходе выполнения квалификационной работы.
- Перечень вопросов, подлежащих разработке в специальной части работы, отражает последовательность от анализа исходных данных до формирования необходимых документов. Этот перечень определяется студентом совместно с руководителем и консультантами квалификационной работы.

- В перечне графических материалов указывается число и название обязательных чертежей и (или) другого иллюстративного материала, подлежащего выполнению студентом. Перечень иллюстративного материала должен содержать, не менее 7 наименований. При выполнении квалификационной работы обязательно выполнение, как минимум, одного чертежа (сборочной схемы и т.д.) с соблюдением норм ЕСКД. Например: структурная схема устройства, функциональная схема разрабатываемого узла, временные диаграммы, поясняющие работу устройства, конструкторско-технологический лист и т.п.

Календарный план выполнения квалификационной работы (Приложение В) должен быть согласован с руководителем и всеми консультантами и содержать основные этапы на весь период работы. При планировании отведенного на выполнение квалификационной работы времени следует учитывать следующие крупные этапы работы:

- обзор литературных данных по теме работы и выбор оптимального технического решения;
- разработка структурной, функциональной, принципиальной схемы устройства и проведение, при необходимости, расчетов ее отдельных узлов;
- подготовка и проведение экспериментальных исследований с анализом полученных результатов;
- оформление расчетно-пояснительной записки и графической части квалификационной работы и подготовка к защите.

Каждый этап плана работы должен иметь конкретный срок выполнения. При планировании графика работы целесообразно рассчитывать ее выполнение в течение 14-15 недель, предусмотрев запас по времени в 1-2 недели на возможные непредвиденные задержки.

### **2.3 Выполнение квалификационной работы**

Квалификационная работа выполняется в тесном контакте с руководителем и консультантами, однако, за принятые в ней решения, а также за правильность всех выносимых на защиту данных, отвечает студент - автор этой работы.

Перед началом выполнения квалификационной работы необходимо подробно ознакомиться с настоящими методическими указаниями и дополнительными материалами по выполнению квалификационной работы, рекомендованными кафедрой ФН2-КФ. В установленные деканатом сроки студент отчитывается в ходе выполнения работы перед своим руководителем и заведующим кафедрой.

Приступая к выполнению задания, студент-дипломник тщательно анализирует его, изучает литературные данные, проводит анализ вариантов возможных технических решений поставленной задачи, выбирает и обосновывает один из них. Этому посвящается примерно 20% бюджета времени. Затем, согласно заданию, проводит расчеты, конструирование узлов и устройств, проводит экспериментальные исследования и т.д., а также прорабатывает дополнительные части квалификационной работы. На это отводится 65-70 % бюджета времени. Оставшиеся примерно 10-15 % бюджета времени посвящаются составлению и оформлению расчетно-пояснительной записки и графического материала, а также подготовке доклада.

К определенному в задании сроку сдачи квалификационной работы необходимо отчитаться перед консультантом по всем ее частям. Затем руководитель пишет отзыв на квалификационную работу, ставит свою визу на титульном листе и направляет работу на рецензию. Оформленная расчетно-пояснительная записка с визами, отзывом

руководителя и рецензией должна быть представлена на подпись заведующему кафедрой.

## **2.4 Защита квалификационной работы**

Защита квалификационной работы является важным моментом жизни студента. Она проводится в торжественной обстановке и на нее необходимо являться в подобающем такому событию виде.

Защиты квалификационных работ в МГТУ им. Н.Э. Баумана проводятся в сроки, определяемые приказом ректора, в мае – июне. Перенос защиты на более поздний срок без уважительной причины не допускается.

О конкретном времени и месте проведения заседания ГЭК по защите квалификационных работ студенты-дипломники узнают на кафедре или в деканате факультета.

Студенты, желающие поступать в очную или заочную аспирантуру КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана в текущем году должны представить на защиту рекомендацию руководителя квалификационной работы, содержащуюся в его письменном отзыве.

Порядок проведения заседания ГЭК определяется «Положением о выпускной квалификационной работе в МГТУ им. Н.Э. Баумана» для всех специальностей.

Перед началом заседания председателю ГЭК представляется расчетно-пояснительная записка к квалификационной работе. К расчетно-пояснительной записке необходимо приложить следующие документы:

- выписку из зачетной книжки студента;
- отзыв руководителя работы;
- рецензию на квалификационную работу;
- другие документы и материалы, характеризующие научную и практическую ценность квалификационной работы студента-дипломника (например, научные статьи, патенты, авторские свидетельства, справки о внедрении и т.п.). Перед защитой своей квалификационной работы студент-дипломник размещает на щитах графический материал, подготавливает необходимые технические средства. При этом не должно создаваться помех проведению заседания комиссии, так как в это время может проходить защита квалификационной работы другим студентом.

Защита квалификационной работы проходит в виде доклада с привлечением графического материала. Доклад должен быть четким и конкретным. В докладе студент-дипломник должен:

- назвать тему квалификационной работы,
- кратко охарактеризовать актуальность темы,
- четко сформулировать постановку конкретной задачи,
- кратко рассказать, что конкретно было сделано в ходе выполнения квалификационной работы,
- четко сформулировать выводы по квалификационной работе с оценкой результатов выполнения работы и степени их соответствия требованиям задания.

По ходу доклада обязательно должен упоминаться весь представленный к защите графический материал.

В начале доклада дипломник должен перечислить и охарактеризовать основные задачи, поставленные в задании на квалификационную работу. Затем следует перейти к обоснованию выбора тех или иных принятых решений для разработки темы работы. Не следует в докладе останавливаться на важных и интересных, но частных вопросах. Основное внимание следует уделить тому разделу, который наиболее полно разрабатывался студентом-дипломником.

Однако, в докладе должны быть, хотя и в очень краткой форме, рассмотрены все разделы дипломной работы и сообщены результаты расчета и эксперимента, их анализ, охарактеризована точность полученных результатов. При рассмотрении конструкции следует кратко обосновать ее выбор. При защите работы следует указать основные итоги организационно-экономического раздела, также следует сообщить о задачах, решенных в разделе охраны труда. В заключение доклада необходимо изложить основные выводы из проделанной работы, точно и конкретно сформулировать ее результаты. Выводы доклада должны соответствовать выводам текста расчетно-пояснительной записки. Доклад необходимо построить таким образом, чтобы был использован весь представленный графический материал, причем студент-дипломник в процессе рассказа последовательно переходил бы от одной иллюстрации (плаката, чертежа и т.д.) к следующей. Графический материал, указанный в задании на квалификационную работу, должен быть представлен полностью.

На доклад отводится, как правило, не более 10 минут. Для того чтобы за это время успеть изложить суть вопроса и чтобы у членов ГЭК сложилось правильное мнение о выполненной работе и ее исполнителе, необходима тщательная подготовка доклада. С этой целью должна быть обязательно проведена предварительная защита на кафедре ФН2-КФ.

Отвечая на вопросы членов ГЭК и присутствующих на защите, нужно, по возможности, стремиться опираться на представленный графический материал. При ответах на вопросы, требующие логичных рассуждений, студенту-дипломнику не следует стесняться «обдумывания вслух», если он уверен, что оно правильно. Защищаемый имеет право переспросить или уточнить вопрос, если он ему не ясен. Не следует начинать ответ, не дослушав вопрос. Необходимо заранее тщательно обдумать свои ответы на замечания рецензента и обосновать свое несогласие с ними, если таковое имеется.

В завершение защиты дипломной работы студенту-дипломнику предоставляется возможность сделать заключительное выступление (не более 1 минуты). Во время этого выступления можно высказать свои замечания или, наоборот, поблагодарить своего руководителя, преподавателей и т.д.

После объявления об окончании защиты квалификационной работы студент-дипломник снимает графический материал и затем ожидает окончания заседания ГЭК. За это время необходимо сложить все листы графического материала формата А1 вчетверо, подписать их на обороте с указанием фамилии, инициалов студента и номера группы. По окончании защит все эти материалы передаются на кафедру ФН2-КФ.

После проведения всех назначенных на данный день защит, члены ГЭК удаляются на совещание, либо председатель просит покинуть помещение всех присутствующих, кроме членов ГЭК. По окончании совещания в аудиторию приглашаются дипломники и все желающие, и председатель ГЭК оглашает принятые решения по присвоению (отказе в присвоении) квалификации (степени) «бакалавр» с присвоением специального звания «бакалавр-инженер» с выдачей в установленном порядке диплома государственного образца, а также оценки за квалификационные работы.

Авторов лучших дипломных работ ГЭК, по представлению научных руководителей и (или) рецензентов, может рекомендовать к поступлению в очную или заочную аспирантуру КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана или других учебных и научных организаций.

## 2.5 Критерии оценки при защите выпускной квалификационной работы

Оценка выпускной квалификационной работы выставляется по 4-х балльной системе. При этом учитывается качество работы, качество подготовленного доклада, а также владение информацией, специальной терминологией, умение участвовать в дискуссии, отвечать на поставленные в ходе обсуждения вопросы.

Основными критериями оценки качества и эффективности ВКР являются:

- обоснованность результатов работы;
- эффективность и результативность (технико-экономический, социальный, информационный эффект и др.);
- практическая значимость и новизна.

**«Отлично»** - выставляется в случае, если квалификационная работа посвящена актуальной/практически-значимой теме, исследование базируется на анализе ситуации по данной проблеме, и автор работы продемонстрировал необходимые навыки анализа источников. Работа состоит из теоретического раздела и описания практической реализации, которая демонстрирует приобретенные навыки решения конструкторско-технологических задач на уровне бакалавра. В работе присутствует обстоятельный анализ. Работа имеет четкую внутреннюю логическую структуру. В ходе защиты автор уверенно и аргументировано ответил на замечания рецензентов, а сам процесс защиты продемонстрировал высокий уровень компетентности.

**«Хорошо»** - выставляется в случае, если работа посвящена практически-значимой теме и автор работы, продемонстрировал необходимые навыки анализа источников. Выпускник демонстрирует приобретенные навыки решения конструкторско-технологических задач на уровне бакалавра. В работе присутствует обстоятельный анализ проблемы, последовательно и верно определены цели и задачи. Работа имеет четкую внутреннюю логическую структуру. В ходе защиты автор достаточно полно и обоснованно ответил на замечания рецензентов. Вместе с тем, работа содержит ряд недостатков, не имеющих принципиального характера.

**«Удовлетворительно»** - выставляется в случае, если выпускник продемонстрировал слабые знания в рамках тематики квалификационной работы. В процессе защиты работы, в тексте ВКР, в представленных презентационных материалах допущены значительные фактические ошибки. Работа не полностью соответствует всем формальным требованиям, предъявляемым к подобного рода работам.

**«Неудовлетворительно»** - выставляется в случае, если в процессе защиты ВКР выявились факты плагиата основных результатов работы, несоответствие заявленных в ВКР полученных результатов реальному состоянию дел, необоснованность достаточно важных для данной ВКР высказываний, достижений и разработок.

## 3 РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

В этой части методических указаний содержатся правила оформления расчетно-пояснительной записки к квалификационной работе, приводятся выдержки из стандартов, выполнение которых студентом-дипломником необходимо.

### 3.1 Структура и содержание расчетно-пояснительной записки

Расчетно-пояснительная записка является основным документом квалификационной работы и должна содержать исчерпывающий материал о выполненном задании.

Она должна давать полное представление о работе без привлечения иллюстративного материала. Формулировка темы в расчетно-пояснительной записке к дипломной работе должна быть идентична формулировке темы в задании на выполнение квалификационной работы.

Расчетно-пояснительная записка по квалификационной работе должна включать:

- титульный лист (на бланке);
- задание на квалификационную работу (на бланке, в подлиннике);
- реферат;
- содержание (оглавление);
- перечень сокращений, символов и специальных терминов с их определением (при необходимости);
- введение;
- аналитический обзор литературы по теме квалификационной работы и патентный поиск;
- основной раздел, включающий:
  - ◆ выбор и обоснование путей решения задачи, поставленной в задании,
  - ◆ расчетную и конструкторско-технологическую часть,
  - ◆ экспериментальную часть,
  - ◆ другие части, определяемые руководителем и консультантом по спецчасти квалификационной работы;
- организационно-экономическую часть;
- раздел охрана труда;
- вспомогательные части, введенные при необходимости кафедрой ФН2-КФ;
- заключение (выводы);
- список использованной литературы;
- приложения (при необходимости).

На титульном листе необходимо указать фамилии, инициалы, должности и ученые степени научного руководителя, всех консультантов. Например: к.т.н., доц. Морозенко М.И.; д.т.н., проф. Жданов С.М. Фамилия, имя, отчество дипломника записываются на титульном листе в именительном падеже.

В реферате должно быть отражено основное содержание квалификационной работы и полученные при ее выполнении результаты. Объем реферата должен быть не более 0,5 страницы машинописного текста.

Введение должно кратко характеризовать научно-техническую проблему, которой посвящена квалификационная работа и ее актуальность. Во введении отмечаются специфические особенности заданного для проектирования или исследования объекта. Объем введения составляет 1-2 страницы.

В аналитическом обзоре литературы подробно, со ссылками на монографии, научные статьи, авторские свидетельства, патенты и другие источники показывается современное состояние той научно-технической проблемы, решению которой посвящена квалификационная работа, как эта проблема решалась до сих пор, какие вопросы пока еще не решены. Здесь обобщается и критически анализируется научно-техническая отечественная и зарубежная литература по проблеме. Сведения, содержащиеся в обзоре, должны позволять объективно оценивать научно-технический уровень состояния рассматриваемого вопроса. Цитируемая литература должна обеспечивать не только глубину, но и широту изучения студентом поставленной перед ним задачи. Для квалификационной работы материал этого раздела также должен содержать сравнительный обзор существующих отечественных и зарубежных систем или устройств аналогичного назначения, с их последующим анализом применительно к данному проекту.

Если же прототипы отсутствуют, то рассматриваются возможные варианты разрабатываемого устройства или системы, сравниваются их технико-экономические параметры и производится выбор рационального варианта, отвечающего требованиям задания на выполнение квалификационной работы. В один из параграфов обзора предпочтительно включить результаты выполненного студентом патентного поиска. Предпоследний параграф должен быть посвящен критическому анализу рассмотренного материала и выводам. В конце литературного обзора приводится постановка конкретной задачи, которая должна быть решена в ходе выполнения квалификационной работы. Объем обзора литературы составляет 8-10 страниц.

В основном разделе расчетно-пояснительной записки последовательно излагается все содержание выполненной работы: расчетной, исследовательской, конструкторской, технологической и т.д. При необходимости, основной раздел может быть разбит на 2-3 подраздела (главы). В данном разделе на основании проведенного ранее обзора литературы предлагаются к рассмотрению различные варианты решения поставленной проблемы. При этом необходимо рассматривать не только техническое обоснование предложенной структурной схемы устройства, но учитывать и экономические аспекты. При проведении расчетов желательно в максимальной степени использовать вычислительную технику. При выполнении расчетов студенту-дипломнику желательно принять во внимание следующие пожелания:

- не следует чрезмерно загромождать расчетно-пояснительную записку большим количеством вычислений в ущерб анализу;
- проводя даже предварительные расчеты, следует делать промежуточные выводы не только в форме математических расчетов, но и обязательно в словесной форме;
- при использовании компьютеров максимально стараться объяснить порядок и процедуру получения результатов; фразы типа «проводя компьютерное исследование, получено...» недопустимы.

В подразделе по выбору или разработке конструкции должен быть осуществлен обоснованный выбор конструктивной базы, проведена оценка основных конструктивных и технологических, защитных, природоохранных параметров, должно быть дано краткое техническое описание конструкции. Если разрабатывается экологически безопасная технология производства какого либо изделия, то работу необходимо завершить созданием технологической схемы по всему технологическому маршруту с анализом каждой технологической операции.

Экспериментальные исследования являются основным подразделом квалификационной работы. Подраздел должен включать перечень целей и задач, поставленных перед экспериментом, общую схему эксперимента, порядок его проведения, программы моделирования, основные полученные результаты и их анализ. Как правило, все экспериментальные исследования дипломник проводит самостоятельно. С разрешения руководителя некоторые исследования, сложные методически и не являющиеся основными в работе, могут выполняться с посторонней помощью. Дипломник обязан хорошо разбираться в методике проведения всех экспериментов, упомянутых в дипломной работе и уметь интерпретировать полученные результаты. При проведении экспериментальных исследований не следует стремиться к обязательному точному совпадению результатов расчетов и эксперимента. В большинстве случаев вместо этого лучше провести анализ причин несовпадения. Особое внимание должно уделяться оценке точности экспериментальных методик и обработке полученных результатов. Количественные результаты измерений обрабатываются с использованием методов математической статистики, приветствуется использование вычислительной техники.

Перечень конкретных вопросов, которые должны быть отражены в основном разделе квалификационной работы, определяется руководителем и консультантом по спецчасти.

Изложение материала основного раздела должно быть достаточно детальным, чтобы была возможность провести проверку результатов. Однако не следует слишком подробно освещать широко известные факты и общепринятые методы. Для этого необходимо сделать ссылки на литературные источники или перенести изложение в приложение. В конце основного раздела делаются выводы, в которых формулируются полученные результаты. Если основной раздел разбит на несколько подразделов (глав), то выводы формулируются по каждому подразделу. Объем основного раздела составляет 20-60 страниц.

В дополнительных частях квалификационной работы излагается решение специальных вопросов, поставленных в задании консультантом по соответствующим разделам. Эти вопросы должны быть тесным образом связаны с решением всего комплекса вопросов, охватываемых темой квалификационной работы. Следует иметь в виду, что хотя дополнительные разделы не являются главными в задании на выполнение квалификационной работы, они необходимы. Поэтому материалы этих разделов должны занимать соответствующее место во всей работе, и не являться самоцелью отражения только этих вопросов. В конце каждого раздела формулируются полученные результаты. Объем каждого из специальных разделов составляет 7-10 страниц.

Заключение по работе в целом должно содержать перечень и оценку результатов выполнения квалификационной работы и степени их соответствия требованиям задания. В заключение следует сделать предложения и дать рекомендации по использованию полученных результатов, наметить пути дальнейших исследований и улучшения предложенных технических решений. Объем заключения составляет 1-2 страницы.

В приложения следует включать:

- вспомогательный материал, необходимый, по мнению автора, для лучшего понимания методов решения проблемы, который, однако, загромождает текст основного раздела. Например, вывод используемого в квалификационной работе уравнения, текст компьютерной программы, технологические карты и т.п.;
- таблицы, графики, чертежи, необходимые для подробного изложения содержания квалификационной работы, которые не могут быть размещены на листе формата А4 и не могут быть при этом разбиты на части без потери информативности.

Приложения располагают в порядке появления на них ссылок в тексте квалификационной работы.

Общий рекомендуемый объем расчетно-пояснительной записки с приложениями составляет 75 - 80 страниц.

## **3.2 Правила оформления расчетно-пояснительной записки**

### **3.2.1 Общие требования**

Основной нормативный документ: ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Расчетно-пояснительная записка к квалификационной работе выполняется с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (кегель не менее 12). Рекомендуется использовать гарнитуру Times New Roman. Полу жирный шрифт не применяется.

Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – не менее 10 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм, левое – не менее 30 мм.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определённых терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15–17 мм.

Необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всей РПЗ, линии, буквы, цифры и знаки должны быть четкие, не расплывшиеся.

Пример оформления титульного листа курсового проекта приведен в приложении А.

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту РПЗ. Номер страницы ставится в центре нижней части листа без точки. Титульный лист включается в общую нумерацию, номер на нем не ставится.

### **3.2.2 Построение расчетно-пояснительной записки**

Основную часть РПЗ разделяют на разделы и подразделы. Каждый раздел основной части проекта рекомендуется начинать с новой страницы.

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

Если РПЗ имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например:

3 Методы испытаний

3.1 Аппараты, материалы и реактивы

3.1.1

3.1.2

3.1.3

} *Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела*

3.2 Подготовка к испытанию

3.2.1

3.2.2

3.2.3

} *Нумерация пунктов второго подраздела третьего раздела*

Если раздел или подраздел имеет только один пункт или пункт имеет один подпункт, то нумеровать его не следует.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 3 или 4 интервалам (15 мм). В тексте, набранном через 1,5 интервала, расстояние между заголовком и текстом в 3 интервала будет равно одной пустой строке (интервал после заголовка раздела – 24 пт). Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала (интервал после заголовка раздела – 6 пт).

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждым элементом перечисления следует ставить дефис. При необходимости ссылки, в тексте на один из элементов перечисления вместо дефиса, ставятся строчные буквы русского алфавита, начиная с буквы а (за исключением букв ё, з, й, о, ч, ь, ы, ь).

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере.

Пример

а) \_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- в) \_\_\_\_\_

### 3.2.3 Изложение текста

Все сведения, выносимые в иллюстративную часть графических материалов, должны быть в той или иной мере отражены в РПЗ.

В РПЗ должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

В тексте не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также в данном документе;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять знак « $\emptyset$ » для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак « $\emptyset$ »;
- применять без числовых значений математические знаки, например  $>$  (больше),  $<$  (меньше),  $=$  (равно),  $\geq$  (больше или равно),  $\leq$  (меньше или равно),  $\neq$  (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);
- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

Перечень допускаемых сокращений слов установлен в ГОСТ 2.316.

Если в РПЗ принята особая система сокращения слов или наименований, то в нем должен быть приведен перечень принятых сокращений терминов.

Пример перечня условных обозначений:

#### Условные обозначения

- В – индукция магнитного поля;
- М – намагниченность;
- $\sigma$  – проводимость;
- $\xi$  – химический потенциал;
- $\mathfrak{E}$  – напряженность внешнего электрического поля;
- ЭПР – электронный парамагнитный резонанс;
- ЯМР – ядерный магнитный резонанс.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. В тексте документа перед обозначением параметра дают его пояснение, например «Временное сопротивление разрыву  $\sigma_g$ ».

При необходимости применения условных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

В РПЗ следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417.

Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Применение в одном документе разных систем обозначения физических величин не допускается.

В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти – словами.

Примеры.

1 Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.

2 Отобрать 15 труб для испытаний на давление.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, например 1,50; 1,75; 2,00 м.

Если в тексте РПЗ приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Примеры.

1 От 1 до 5 мм.

2 От 10 до 100 кг.

3 От плюс 10 до минус 40 °С.

4 От плюс 10 до плюс 40 °С.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах.

Приводя наибольшие или наименьшие значения величин следует применять словосочетание «должно быть не более (не менее)». Приводя допустимые значения отклонений от указанных норм, требований следует применять словосочетание «не должно быть более (менее)». Например, массовая доля углекислого натрия в технической кальцинированной соде должна быть не менее 99,4 %.

Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и т. д. десятичного знака для различных типоразмеров, марок и т. п. изделий одного наименования должно быть одинаковым.

Например, если градация толщины стальной горячекатаной ленты 0,25 мм, то весь ряд толщин ленты должен быть указан с таким же количеством десятичных знаков, например 1,50; 1,75; 2,00.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать  $\frac{1}{4}$ ",  $\frac{1}{2}$ " (но не  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ).

При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через косую черту, например,  $5/32$ ;  $(5A - 4C)/(3B + 20)$ .

### 3.2.4 Формулы и уравнения

По ГОСТ 7.32-2001 формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку. Над и под каждой формулой или уравнением нужно оставить по

пустой строке. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (x), деления (:), или других математических знаков, причем этот знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «x».

Если нужны пояснения к символам и коэффициентам, то они приводятся сразу под формулой в той же последовательности, в которой они идут в формуле.

Все формулы нумеруются. Обычно нумерация сквозная. Номер проставляется арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

$$F = ma \tag{1.1}$$

$$E = \frac{mv^2}{2} \tag{3}$$

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой, например: (1.4).

Формулы в приложениях имеют отдельную нумерацию в пределах каждого приложения с добавлением впереди обозначения приложения, например: (B.2).

### 3.2.5. Оформление таблиц

По ГОСТ 7.32-2001 на все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Допускается выравнивание по левому краю или по середине строки. Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (например: Таблица 1.2). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением впереди обозначения приложения (например: Таблица B.2). Слово «Таблица» пишется полностью. Наличие у таблицы собственного названия по ГОСТу не обязательно. Если имеется название таблицы, то его следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (например: Таблица 3 – Доходы фирмы). Точка в конце названия не ставится.

Таблица 1 – Значения углов тригонометрических функций

$\alpha$	0° (0 рад)	30° ( $\pi/6$ )	45° ( $\pi/4$ )	60° ( $\pi/3$ )	90° ( $\pi/2$ )	180° ( $\pi$ )	270° ( $3\pi/2$ )	360° ( $2\pi$ )
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
$\cos \alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
$\operatorname{tg} \alpha$	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	—	0	—	0
$\operatorname{ctg} \alpha$	—	$\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	0	—	0	—
$\sec \alpha$	1	$\frac{2}{\sqrt{3}}$	$\sqrt{2}$	2	—	-1	—	1
$\operatorname{cosec} \alpha$	—	2	$\sqrt{2}$	$\frac{2}{\sqrt{3}}$	1	—	-1	—

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью, при этом нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую первую

часть таблицы, не проводят. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы (например: Продолжение таблицы 1).

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят. Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается.

Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

### **3.2.6. Оформление рисунков**

Рисунки (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Иллюстрации, помещаемые в РПЗ, должны соответствовать требованиям стандартов ЕСКД и СПДС.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается "Рисунок 1". Слово «Рисунок» пишется полностью.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

На все рисунки должны быть даны ссылки в тексте. При ссылках на иллюстрации следует писать "... в соответствии с рисунком 2" при сквозной нумерации и "... в соответствии с рисунком 1.2" при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово "Рисунок" и его наименование помещают после пояснительных данных и располагают посередине строки следующим образом: Рисунок 1 – Детали прибора. Точка в конце названия не ставится. Например:

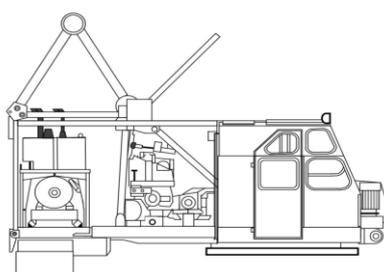


Рисунок 8 – Строение образца

Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота расчетно-пояснительной записки или с поворотом по часовой стрелке (Рисунок 4).

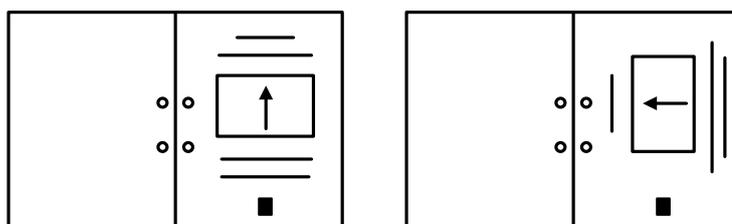


Рисунок 4 – Порядок расположения рисунков

Пример оформления текста РПЗ представлен в Приложении Д.

### 3.2.7 Содержание

Содержание включает наименование всех разделов, подразделов (глав) с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала раздела и т.д.

По ГОСТ 7.32-2001 заголовок СОДЕРЖАНИЕ пишется заглавными буквами посередине строки.

Содержание включает введение, наименование всех глав, параграфов, пунктов, заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы работы.

По ГОСТ 2.105-95 наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Пример содержания расчетно-пояснительной записки к квалификационной работе:

## СОДЕРЖАНИЕ

	с.
Реферат.....	2
Введение.....	3
1. Экологическое обоснование решения .....	5
2. Описание элементов установки .....	12
2.1. Описание сепарационной установки.....	12
2.2. Устройство сепарационной установки .....	15
2.3. Принцип работы сепарационной установки .....	17
2.4. Описание сетчатого фильтра .....	20
4.5. Описание рекуперационного подогревателя .....	24
3. Конструкторская часть .....	26
3.1. Расчет центробежного очистителя .....	29
3.2. Расчет червячной передачи .....	33
3.3. Расчет элементов зацепления на контактную прочность и изгиб .....	37
3.4. Расчет червяка на прочность и жесткость .....	41
3.5. Расчет рекуперационного подогревателя масла .....	44
4. Исследовательская часть .....	48
4.1. Обоснование выбора новой конструкции .....	49
4.2. Описание барабана с дроссельным устройством .....	52
4.3. Расчет дроссельного устройства .....	54
5. Организационно-экономическая часть .....	57
6. Охрана труда.....	67
Заключение .....	74
Список использованных источников.....	76
Приложения.....	79

### 3.2.8. Оформление списка литературы

По ГОСТ 7.32-2001 список литературы должен называться «Список использованных источников».

Государственного стандарта по оформлению списка литературы нет, но существует общепринятая практика. Например, принято источники в списке литературы располагать в алфавитном порядке (относительно заголовка соответствующей источнику библиографической записи). При этом независимо от алфавитного порядка впереди обычно идут нормативные акты. Исходя из этого, можно считать устоявшимся правилом следующий порядок расположения источников:

нормативные акты;  
книги;  
печатная периодика;  
источники на электронных носителях локального доступа;  
источники на электронных носителях удаленного доступа (т.е. интернет-источники).

В каждом разделе сначала идут источники на русском языке в алфавитном порядке, а потом – на иностранных языках (так же в алфавитном порядке).

Примеры оформления списка использованных источников.

*Статья в серийном издании:*

*Авторов не более трех:*

Иванов И.И., Петров А.А., Сидоров И.В. Исследование процессов течения // Изв.АН СССР.Сер."Э". – 1982. – № 2 – С.71–77.

Garcia-Molina H., Ullman J.D., Widom J. Database System Implementation. – Prentice Hall, 2000. – 653 p.

*Авторов более четырех:*

Исследование процессов течения / И.И.Иванов, А.А.Петров, И.В.Сидоров и др. // Вест.МГУ.Сер.5. – 1985. – Том 3; № 4. – С.11–12.

*Статья из журнала:*

Клеандров М.И. Роль органов МВД России в проверке кандидатов в судьи // Юридическая наука и правоохранительная практика. - 2008. - № 1 (4). - С. 31-42.

Ковалев, А. М. Современное состояние Конституции V Республики во Франции (проблемы реформы Конституции) // Государство и право. - 1997. - № 4. - С. 100-102.

*Статья из газеты:*

Лубенченко К.Д. Безработные законы // Известия. -1990. - 25 апр.

Ключихина, С. Об изъятии средств в счет погашения недоимки // Экономика и жизнь. - 1997. - Июнь (№ 25). - С. 20.

*Книга*

Прохоров И.В. Исследование процессов. – М.: Наука,1978. – 321с.

Сулименко Л. М. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе: Учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2000.-303с.

*Глава из книги с одним автором*

Столяров, Ю. Н. Онтологическая сущность информации // Сущность информации - М., 2000. - Гл. 2, §1. -С. 43-57.

*Книга 4 и более авторов:*

Комментарий к Жилищному кодексу РСФСР (постатейный) / Е.С. Гетман, Б.М. Гонгало, В.А. Дозорцев и др. - М.: Проспект Велби, 2004. - 368 с.

Право: Учебник для вузов /А.И. Косарев, М.В. Малинкович, С.Д. Покревская и др.; Под ред. Н.А. Теплового, М.В. Малинкович. - 2-е изд., перераб. и доп. -М.: Закон и право, ЮНИТИ, 1998. - 479 с.

Библиографическое описание книги, изданной под заглавием

Диаграммы состояния двойных металлических систем: Справочник /Под общ. ред. Н.П. Лякишева. - М.: Машиностроение. - Т. 3, кн. 2. - 2000. - 448 с.

Экономическая теория /Под ред. В. Д. Камаева. - 6-е над., перераб. и доп. - М.: Владос, 2000. - 640 с.

*Книга с указанием сведений об ответственности:*

Ответственность в управлении: Монография / Отв. ред. А.Е. Лунев, Б.М. Лазарев. - М.: Наука, 1985. - 303 с.

Неновски Н. Право и ценности: Монография / Вступ. ст. и пер. с болг. В.М. Сафронова; под. ред. В.Д. Зорькина. - М.: Прогресс, 1987. - 248 с.

*Многотомное издание:*

Алексеев С.С. Общая теория права: Курс лекций: В 2 т. - М.: Юрид. лит-ра, 1981. - Т. 1. - 359 с.

*Электронные ресурсы*

Консультант Плюс: Высшая школа [Электронный ресурс]: Программа информационной поддержки российской науки и образования. – 2005. – Вып. 3: К весеннему семестру 2005 года.

Художественная энциклопедия зарубежного классического искусства [Электронный ресурс]. – М. : Большая Рос. энцикл. [и др.], 1996. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

*Интернет-документы:*

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб], 200520076. URL: <http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007)

Логинова Л.Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL: <http://www.oim.ru/reader.asp?nomer=366> (дата обращения: 17.04.07)

<http://www.nlr.ru/index.html> (дата обращения: 20.02.2007)

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (дата обращения: 17.10.08)

Литчфорд Е. У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт армии Генерала А. В. Колчака: сайт. – URL: <http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm> (дата обращения: 23.08.2007)

Федеральный конституционный закон от 17 дек. 1997 г. № 2-ФКЗ "О Правительстве Российской Федерации" (ред. от 3 окт. 2004 г.) // Консультант Плюс: [Электронный ресурс]. <http://www.consultant.ru>.

*диссертации*

Цымблер М.Л. Методы построения программного комплекса для управления данными в вычислительных системах с массовым параллелизмом: Дис. ... канд. физ.-мат. наук: 05.13.18 / Челябинский государственный университет. -Челябинск, 2000. - 118 л.

Смушкевич В.Ю. Превращение карбоновых кислот в нитрилы с укорочением углеродной цепи на одну метиленовую группу: Дис. ... канд. хим. наук / Рос.хим.-технол. ун-т им. Д.И. Менделеева. - М., 2001. - 133 с.

### *авторефераты диссертаций*

Цымблер М.Л. Методы построения программного комплекса для управления данными в вычислительных системах с массовым параллелизмом: Автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук: 05.13.18 / Челябинский государственный университет. - Челябинск, 2000. -15 с.

Алексеев И.А. Использование синтетических цеолитов для криоадсорбции и разделения изотопов водорода: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. - М., 2001. -17с.

Магергут В.З. Принципы построения, методы анализа и синтеза адаптивных позиционных систем регулирования и практика их применения в химической промышленности: Автореф. дис. ... докт. техн. наук. - М., 2001. -32с.

### **3.2.9. Оформление приложения**

Приложения оформляют как продолжение расчетно-пояснительной записки на последующих ее страницах.

По ГОСТ 7.32-2001 в тексте работы на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность (например: 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. Если в документе одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

Текст каждого приложения может быть разделен на разделы, подразделы и т.д., которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Нумерация страниц приложений и основного текста должна быть сквозная.

## **4 ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Графическая часть квалификационной работы представляет оговоренный в задании набор плакатов, чертежей и т.п., используемый при ее защите. Все составляющие графической части должны содержаться (быть описаны) в расчетно-пояснительной записке. На защите квалификационной работы приводится лишь тот иллюстративный материал, который активно используется в докладе и полно отражает суть и результаты представленной работы.

Графический материал представляется, как правило, в виде плакатов и чертежей, на которых могут быть приведены только те иллюстрации, которые имеются в расчетно-пояснительной записке. Плакаты и чертежи выполняются на белых листах бумаги формата А1. Качество иллюстративного материала должно обеспечивать его четкое прочтение с расстояния в 3-4 метра. Во время защиты квалификационной работы каждый плакат и чертеж должен иметь номер (вписанный или прикрепленный) в соответствии с порядком упоминания их в докладе.

Следует обращать внимание не только на точность соблюдения правил оформления графического материала, но и на его дизайн, т.е. на опрятность и красоту листов демонстрационной графики, равномерность и пропорциональность заполнения каждого листа. С целью улучшения внешнего вида всего демонстрационного материала, относящегося к квалификационной работе, можно рекомендовать

компоновать все листы либо вертикально, либо горизонтально. Графика в значительной мере отражает инженерную культуру дипломника, стройность и логичность его профессионального мышления, почему и подвергается обычно взыскательному вниманию членов ГЭК.

Допустимо совместно с плакатами и чертежами в качестве иллюстраций использовать слайды, транспаранты, демонстрационные компьютерные программы и т.д., которые обязательно должны быть описаны в тексте расчетно-пояснительной записки.

Все иллюстрации, за исключением чертежей и схем, должны иметь наименование. Наименование иллюстрации помещают вверху (над ней), поясняющие данные внизу (под ней). Слово «Рис.» и номер иллюстрации не пишутся. Наименование чертежей и схем помещается в основной надписи.

Обозначение и размерность одной и той же величины в пределах представленного иллюстративного материала должна быть постоянной и соответствовать Международной системе единиц (СИ).

#### **4.1. Выполнение чертежей**

Тематика графической части проекта должна быть органически связана с содержанием текстовой части и согласована с руководителем квалификационной работы.

Графический материал показывает степень приобретения дипломником навыков выполнения графических работ, иллюстрирует сообщение студента о своей работе при её защите.

Все чертежи должны быть обоснованы и описаны в текстовой части. Использование чужих материалов, в частности, графики, не избавляет дипломника от ответственности за её форму и содержание. Графика должна быть проверена и подписана научным руководителем.

Основная графика, характеризующая основные главы квалификационной работы, вывешивается в виде демонстрационного материала. Формат выбирается из расчёта адекватного и чёткого восприятия графики членами комиссии.

Другие графические материалы, выполненные студентами, показываются в презентационном виде.

Рекомендуемый формат графических приложений для демонстрационной графики – А1.

На чертежах представляются разработанные дипломником узлы и агрегаты, блоки и устройства, технологические схемы и т.п.

Чертежи должны быть выполнены согласно нормам ЕСКД, отвечать требованиям настоящих методических указаний и иметь стандартную основную надпись. В основной надписи чертежа ставятся: наименование и номер иллюстрации (графа «наименование изделия»); подписи студента (графы «Разработал», «Чертил»), консультанта по спецчасти (графа «Проверил») и руководителя (графа «Утверждаю»).

Чертежи могут выполняться посредством САПР, все листы должны быть выполнены однотипно и иметь общую нумерацию. Для большей наглядности следует стремиться к использованию дополнительных проекций, сечений, иллюстрирующих конструкцию проектируемых узлов и их особенностей.

В качестве чертежей конструкции изделия рекомендуется выполнять сборочные чертежи и чертежи общего вида устройства.

##### **4.1.1. Правила оформления чертежей**

Чертеж – это графический конструкторский документ.

Оформление чертежей производится по стандартам Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Стандарт ЕСКД – это нормативный документ,

устанавливающий единые правила выполнения и оформления конструкторских документов для всех отраслей промышленности, строительства, транспорта и учебных заведений. Необходимо отметить, что стандарты периодически обновляются.

ГОСТ ЕСКД устанавливает различные виды графической конструкторской документации: чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, габаритный чертеж, монтажный чертеж, схемы.

Чертежи выполняют на листах определенных размеров, установленных ГОСТом. Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией).

Основные стандартные размеры форматов чертежей приведены в таблице 1 (ГОСТ 2.301-68). Формат с размерами сторон 1189x841 мм<sup>2</sup>, площадь которого равна 1м<sup>2</sup>, и другие форматы, получаемые путем последовательного деления его на две равные части, параллельно меньшей стороне соответствующего формата, принимаются за основные.

Основные форматы чертежей, в мм:

Обозначение формата - А0 А1 А2 А3 А4.

Кроме основных, допускается применение дополнительных форматов. Они получают увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную размерам формата А4.

Каждый чертеж имеет рамку, которая ограничивает поле чертежа. Рамку проводят сплошными основными линиями: с трех сторон – на расстоянии 5 мм от внешней рамки, а слева – на расстоянии 20 мм; широкую полосу оставляют для подшивки чертежа.

ГОСТ 2.302-68 «Масштабы» устанавливает правила выбора масштаба чертежа. Масштабом чертежа называется отношение линейных размеров изображения объекта на чертеже к действительным размерам объекта. Масштаб выбирают в зависимости от величины и сложности объекта или его составных частей, а также от вида чертежей. Независимо от выбранного масштаба на изображении наносят реальные размеры изображаемого объекта.

Натуральная величина 1:1.

Масштаб уменьшения 1:2, 1:2,5, 1:4, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20...

Масштаб увеличения 2:1, 2,5:1, 4:1, 5:1, 10:1, 20:1 ...

ГОСТ 2.303-68 «Линии» устанавливает начертание и назначение линий чертежа. Толщина сплошной основной линии «S» должна быть 0,5-1,5мм, в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа. Толщина должна быть одинакова на всех изображениях этого чертежа, вычерчиваемых в данном масштабе. Длину штрихов в штриховых и штрихпунктирных линиях выбирают в зависимости от величины изображения. Штрихи и промежутки между ними должны быть одинаковой длины.

ГОСТ 2.304-81 «Шрифты» устанавливает написание букв и цифр. На всех чертежах и других технических документах машиностроения все надписи, т.е. буквы и цифры, выполняют стандартным чертежным шрифтом. Этот шрифт включает русский, латинский и греческий алфавиты. В каждом алфавите есть прописные и строчные буквы, причем высота прописных букв на один размер больше высоты строчных букв.

Все чертежи имеют основную надпись, которая располагается в правом нижнем углу чертежа. ГОСТ 2.104-68 устанавливает форму, размеры и содержание основной надписи.

#### **4.1.2 Сборочный чертеж**

Сборочный чертеж должен отражать взаимное расположение и связи составных частей сборочной единицы, обеспечивать ее сборку и контроль. В то же время, он должен содержать необходимое количество изображений, габаритные и установочные размеры. Сборочный чертеж устройства при минимальном количестве проекций

должен давать полное представление обо всех элементах и деталях, их расположении. Для сборочного чертежа необходима нумерация отдельных элементов, расшифровка которых осуществляется в спецификации. Спецификация может быть дана и в приложении к расчетно-пояснительной записке.

## **4.2 Выполнение плакатов**

На плакатах размещаются графики, таблицы, рисунки, фотографии т.п. На одном плакате разрешается разместить несколько иллюстраций.

Плакаты выполняются с использованием компьютерной техники. Для выделения некоторых элементов можно использовать контрастные цвета (красный, синий и др.).

Допускается изготовление плакатов с использованием оргтехники (плоттеров, принтеров большого формата, с увеличением рисунков при ксерокопировании и т.д.).

Все надписи на плакате должны быть выполнены печатным или чертежным шрифтом. При необходимости иллюстрации снабжают пояснительными данными (подрисуночным текстом). Следует ограничить надписи на самих графиках, рисунках и т.д. По возможности, необходимо использовать цифровые или буквенные обозначения и переносить все пояснения в подрисуночный текст. Использование в подрисуночном тексте специальных символов (типа !, %, ), \* и т.п.) нежелательно. Для таких элементов необходимо непосредственно на рисунке (графике и т.д.) указать их цифровое или буквенное обозначение, которое и будет использоваться в поясняющем тексте.

### **4.2.1 Графики и осциллограммы**

На графике, не являющемся результатом чисто теоретического расчета, обязательно должны быть проставлены экспериментальные точки и указана погрешность измерений по осям абсцисс и ординат. Величина ошибки измерения проставляется в виде отрезков прямой: либо у каждой точки, либо (если она одинакова для всех точек на графике) – в правом верхнем углу графика. Если график получен при помощи аналогового прибора, например, самописца, то величина ошибки измерения проставляется в виде отрезков прямой в правом верхнем углу графика. Ошибка не изображается только в том случае, когда ее величина меньше размеров экспериментальных точек (толщины линии) на графике.

По осям графиков необходимо указать величину и размерность используемых единиц.

Осциллограммы наклеиваются на лист и оформляются как графики. На них также в правом верхнем углу необходимо отметить погрешность измерения.

Пример оформления графика дан в Приложении Г.

### **4.2.2 Рисунки и фотографии**

На рисунках и фотографиях обычно изображают общий вид или фрагменты установки, блока устройства (фильтра, очистного сооружения и т.п.), иллюстрацию технологического процесса и т.п.

Рисунки могут быть черно-белыми или цветными, выполненными с использованием оргтехники. Фотографии сканируются и распечатываются с использованием оргтехники. Размеры и качество рисунков и фотографий должны позволять без напряжения рассмотреть их с расстояния 3-4 м.

### **4.2.3 Схемы**

Схемы технологического процесса и другие схемы, должны выполняться с соблюдением требований соответствующих ГОСТ.

#### **4.2.4 Таблицы**

Заголовки строк и столбцов таблицы должны начинаться с прописных букв, подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописных, если они – самостоятельные.

Следует учитывать, что приведенные на листах таблицы должны нести информацию, которая будет присутствовать в докладе дипломника.

Размеры и качество оформления таблиц должны позволять без напряжения рассмотреть их с расстояния 3-4 м.

#### **4.3 Другие иллюстративные материалы**

Помимо указанных выше, на защиту могут быть представлены и другие иллюстративные материалы. Возможность использования иных иллюстративных материалов, нежели описано, и способ их представления в расчетно-пояснительной записке должны быть согласованы с руководителем квалификационной работы.

На слайдах и др. носителях графической информации могут быть представлены только те иллюстрации (рисунки, графики, чертежи, таблицы, фотографии и т.д.), которые есть в расчетно-пояснительной записке и соответствуют требованиям настоящих методических указаний.

В этом случае для членов ГЭК готовятся ксерокопии указанных иллюстраций на белых листах формата А4 в количестве не менее 5 комплектов; один из этих комплектов сдается вместе с расчетно-пояснительной запиской на кафедру ФН2-КФ.

В необходимых случаях в качестве иллюстративных могут использоваться видеоматериалы, которые должны быть описаны в тексте расчетно-пояснительной записки.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**



*Калужский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего профессионального образования*

**«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана»**

**(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

**ФАКУЛЬТЕТ** \_\_\_\_\_

**КАФЕДРА** \_\_\_\_\_

---

**РАСЧЕТНО - ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**к квалификационной работе бакалавра на тему:**

---

---

---

---

---

Студент \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(ф.и.о.)

Руководитель квалификационной работы \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(ф.и.о.)

Консультант по конструкторской части \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(ф.и.о.)

Консультант по технологической части \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(ф.и.о.)

Калуга, 20 \_\_\_\_

Калужский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»  
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой ФН1-КФ  
\_\_\_\_\_ (Б.М. Логинов)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## ЗАДАНИЕ на выполнение квалификационной работы бакалавра

Студент \_\_\_\_\_  
(Фамилия Имя Отчество)

\_\_\_\_\_ (тема квалификационной работы)  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Источник тематики (НИР кафедры, заказ организаций и т.п.) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Тема квалификационной работы утверждена на заседании кафедры ФН1-КФ, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### 1. Исследовательская часть

1.1. Обзор и анализ альтернативных решений, выбор вариантов \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.2. Конкретные улучшаемые характеристики \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### 2. Проектно-конструкторская часть

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

Консультант \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

### 3. Технологическая часть

---

---

---

---

---

---

Консультант \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

### 4. Оформление квалификационной работы

4.1. Расчетно-пояснительная записка на \_\_\_\_\_ листах формата А4.

4.2. Перечень графического материала КРБ (плакаты, схемы, чертежи и т.п.) \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

Дата выдачи задания « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

В соответствии с учебным планом квалификационную работу выполнить в полном объеме в срок до « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Руководитель квалификационной работы** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Задание получил \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### Примечание:

1. Задание оформляется в двух экземплярах; один выдаётся студенту, второй хранится на кафедре.



Пример оформления графика





