

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»**

**Кафедра систем автоматизированного проектирования  
и информационных систем**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по выполнению выпускной квалификационной для студентов  
направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии» очной  
формы обучения**

**Воронеж 2019**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом обучения студентов в университете и имеет следующие цели:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний по изучаемым курсам;
- развитие навыков анализа, оценки и применения современных методов и средств для создания и внедрения информационных систем;
- закрепление и дальнейшее развитие навыков самостоятельного решения инженерных задач в области исследования и разработки математического, информационного и программного обеспечения информационных систем и сетей;
- развитие навыков выполнения научных исследований и творческих способностей при проектировании, отладке, производстве и эксплуатации технических и программных средств информационных систем в различных областях.

Основная задача выпускной квалификационной работы – подготовка студентов к практической самостоятельной инженерной деятельности на основе знаний, полученных в процессе обучения в университете.

Общие требования к выпускной квалификационной работе:

- целевая направленность;
- четкость построения;
- логическая последовательность изложения материалов;
- глубина исследования и полнота освещения вопросов;
- убедительность аргументаций;
- краткость и точность формулировок;
- конкретность изложения результатов работы;
- доказательность выводов и обоснованность рекомендаций;
- грамотное оформление.

Выпускная квалификационная работа является самостоятельной работой студента. За все принятые в работе технические решения и правильность всех данных ответственность несет студент – автор квалификационной работы.

## **2. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

Тематика выпускной квалификационной работы должна соответствовать Государственному образовательному стандарту высшего образования по специальностям 09.04.01 Информационные системы и технологии и содержать проектные решения по конкретным задачам, связанным с моделированием и проектированием информационных процессов и систем; организацией управления информационными системами; созданием технических и программных средств разработки и эксплуатации информационных систем.

При решении задач, поставленных в выпускной работе, следует предусматривать широкое использование персональных профессиональных ЭВМ, рабочих станций на базе локальных и глобальных вычислительных сетей.

Каждая выпускная квалификационная работа должна содержать элементы научной работы.

Тема выпускной работы должна быть непосредственно связана с реальными задачами, разрабатываемыми в организациях и на предприятиях будущей работы студента (по месту прохождения преддипломной практики) или с научной тематикой кафедры. При выборе темы работы необходимо стремиться к тому, чтобы она соответствовала направлению научно-исследовательской работы студента. Одной из наиболее эффективных форм выполнения выпускной работы следует считать разработку комплексных выпускных работ. Она дают возможность объединить и скоординировать работу нескольких студентов в решении крупной реальной задачи. Комплексные работы бывают кафедральными и межкафедральными. В кафедральной работе принимают участие студенты одной специальности. При этом каждому из студентов определяется свое индивидуальное задание, увязанное с остальными заданиями в рамках разрабатываемой темы. В межкафедральной работе принимают участие студенты разных специальностей, что позволяет решать задачи, связанные с построением интегрированных систем.

### **3. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Организация выполнения выпускной квалификационной работы возлагается на выпускающую кафедру, которая ежегодно, не менее чем за месяц до начала преддипломной практики, знакомит студентов с рекомендуемой тематикой выпускных работ. При этом должно быть предусмотрено ежегодное обновление тематики. Тематика выпускной работы может быть сформулирована по предложению студента с учетом изложенных требований к тематике работ по данной специальности.

Окончательное утверждение тем выпускных квалификационных работ производится распоряжением декана факультета до начала проектирования.

Руководители выпускных работ назначаются приказом ректора университета из числа ведущих преподавателей выпускающей кафедры. Консультантами по работе могут быть преподаватели кафедр университета, ведущие научные сотрудники, а также высококвалифицированные специалисты предприятий и организаций. При выполнении межкафедральных проектов назначаются главный руководитель комплексной работы и руководители каждой части комплексной работы, выполняемой отдельным студентом.

В обязанности руководителя выпускной работы входят:

- выдача студенту задания для выполнения выпускной квалификационной работы;
- разработка календарного плана на весь период проектирования;
- проведение консультаций и контроля выполнения работы согласно расписанию кафедры и календарному плану;
- рекомендация студенту научной литературы по тематике работы;
- определение наиболее перспективных направлений решения поставленных задач, а также выявление ошибок в принимаемых студентом решениях;
- проверка пояснительной записки и графического материала с целью исключения нарушений требований стандартов;
- предварительное заслушивание результатов выполнения выпускной работы за 7-10 дней до защиты и составление отзыва о работе с обоснованием допуска до защиты.

Консультант выпускной квалификационной работы обязан:

- согласовать с руководителем выпускной работы содержание основных вопросов, разрабатываемых в конкретном разделе работы, и подписать задание на выполнение работы;
- обеспечить консультацию по данному разделу, согласно составленному расписанию и календарному плану выполнения работы;
- проверить и подписать текстовые материалы и графическую часть выпускной работы;
- представить руководителю курсовой выпускной работы отзыв (если работа выполнялась в другой организации).

Студент совместно с руководителем выпускной работы:

- уточняет круг вопросов, подлежащих изучению;
- составляет план исследования и календарный план работы на весь период с указанием очередности выполнения отдельных этапов;
- систематически работает над литературой;
- занимается сбором и анализом первичного материала;
- постоянно держит связь с научным руководителем;
- докладывает о ходе работы и получает необходимую информацию;
- по мере написания отдельных глав студент представляет их научному руководителю, исправляет и дополняет работу в соответствии с полученными замечаниями;
- в установленные сроки отчитывается перед руководителем о готовности работы, в необходимых случаях – перед кафедрой.

Студент выполняет выпускную квалификационную работу в университете, на предприятии, в организации или других учреждениях, где ему предоставляется место для работы. Контроль за выполнением выпускной работы осуществляет руководитель по материалам, предоставленным студентом согласно календарному плану. Контроль руководителя не освобождает студента от полной ответственности за обоснованность принятых решений, соблюдение стандартов и сроков выполнения календарного плана.

Для работы студентов также разрабатывается общий график подготовки выпускных квалификационных работ, который утверждается деканом факультета и вывешивается на кафедре.

На заседаниях кафедры регулярно заслушиваются сообщения руководителей выпускных квалификационных работ о ходе выполнения плана работ. Студенты, не выполнившие график, либо значительно отставшие в его выполнении, приглашаются для отчета на заседание кафедры.

Для рецензирования выпускных работ приглашаются рецензенты, состав которых утверждается деканом факультета по представлению заведующего кафедрой из числа специалистов производства и научных организаций. В качестве рецензентов могут привлекаться также профессора и преподаватели других высших учебных заведений.

#### **4. ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Задание на выполнение выпускной квалификационной работы необходимо оформить на стандартном бланке, в котором указывается тема выпускной работы; исходные данные; перечень основных вопросов, подлежащих выполнению в работе; включая вопросы организационно-экономической части и безопасности жизнедеятельности. В задании также приводится календарный план выполнения работы.

Задание подписывается руководителем выпускной работы, консультантами по отдельным разделам выпускной работы. Утверждается задание заведующим кафедрой.

Тема выпускной работы в задании должна кратко определять объект или исследование. Если работа комплексная, то тема записывается двумя фразами. Первая фраза – наименование общей темы работы, вторая - наименование конкретной темы выпускной работы, выполняемой студентом. После темы работы приводится поясняющая фраза «Комплексная тема».

Тема индивидуальных выпускных квалификационных работ должны ориентировать студента на углубленную разработку различных задач общей темы выпускной работы. При составлении задания на комплексную выпускную работу следует избегать повторений одних и тех же разрабатываемых вопросов в заданиях на индивидуальные задания.

Исходные данные задания должны однозначно определять поставленную задачу. В них следует указать исходный документ задания назначение информационной системы, подсистемы, задачи, комплекса, условия эксплуатации, технические параметры и другие характеристики.

В разделе «Содержание выпускной квалификационной работы» следует перечислить те вопросы, которые являются обязательными и наличие которых в выпускной работе должно контролироваться руководителем и консультантом.

## **5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### 5.1. Общие указания

Объем выпускной квалификационной работы должен содержать 70-80 страниц печатного текста (с приложениями не более 120 с.).

Графический материал выносим на защиту выпускной квалификационной работы, должен быть выполнен на 5-6 листах ватмана стандартного формата.

Материал пояснительной записки и графической части должен представлять собой результат самостоятельной творческой проработки вопросов, сформулированных в задании выпускной квалификационной работы.

### 5.2. Структура выпускной квалификационной работы

Пояснительная записка должна содержать материал, излагаемый в краткой и четкой форме, и включать:

- титульный лист;
- задание на выполнение выпускной квалификационной работы;
- реферат;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения;
- графический материал.

### 5.3. Требования к структуре выпускной квалификационной работы

**ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ** и **ЗАДАНИЕ** на выполнение выпускной квалификационной работы оформляются на стандартных бланках, которые выдаются на кафедре.

**РЕФЕРАТ** должен в кратком виде, в объеме до 1 страницы содержать цель и объект исследования, полученные результаты и новизну, степень внедрения и область применения, данные об объеме работы, количество разделов, иллюстрации, таблиц, приложений, использованных источников.

Во **ВВЕДЕНИИ** обосновывается выбор темы, определяемый ее актуальностью, формулируются проблема и круг вопросов, необходимых для ее решения; определяется цель работы с ее расчленением на взаимосвязанный комплекс задач, подлежащих решению, для раскрытия

темы; указываются объект исследования, используемые методы анализа и литературные источники.

**ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.** Выпускная квалификационная работа содержит три главы, которые в свою очередь делятся на 2-3 параграфа.

Первая глава носит общетеоретический (методологический) характер. В ней на основе изучения работ отечественных и зарубежных авторов излагается актуальность и сущность исследуемой проблемы, рассматриваются различные подходы к решению, дается их оценка, обосновываются и излагаются собственные позиции студента. Эта глава служит теоретическим обоснованием будущих разработок.

Содержательное описание и анализ используемых информационных технологий необходимо выполнять на базе методологии системного подхода для уяснения принципов проектирования и эксплуатации информационных систем, их основных параметров и структуры. В работе необходимо привести используемые методы решения поставленной задачи, особенности использования современных ЭВМ, систем, комплексов и сетей, ориентацию информационной системы на решение определенного класса задач в различных областях.

Обоснование цели выпускной квалификационной работы необходимо проводить на основе рассмотрения разрабатываемой информационной системы с учетом директивных и нормативных материалов, проведенного ранее анализа современного состояния и тенденций развития проблемы, особенностей использования информационных технологий.

Вторая глава носит аналитический характер. В ней дается глубокий анализ изучаемой проблемы с использованием различных методов исследования. При этом студент не ограничивается констатацией фактов, а выявляет тенденции развития, вскрывает недостатки и причины их обусловившие, намечает пути их возможного устранения. От полноты и качества ее выполнения непосредственно зависят глубина и обоснованность выполняемой разработки.

Постановка и формализация разрабатываемой задачи включает содержательное и математическое описание. В содержательной постановке приводятся характеристики задачи, ссылки на документы, регламентирующие процесс функционирования информационной системы, основные показатели, которые должны быть достигнуты в условиях эксплуатации информационной системы, ограничения на время решения поставленной задачи, сроки выдачи информации, способы организации диалога человека с информационной системой средствами имеющегося инструментария, описание входной и выходной информации (форма представления сообщений, описание структурных единиц, периодичность выдачи информации или частота поступления), требуемая точность и сложность вычислений, источники и получатели информации, требования к организации сбора и передачи входной информации, ее контроль и корректировка.

В математической постановке задачи выполняется формализация, в результате которой определяется состав переменных, констант и их классификация, виды ограничений на переменные и математические зависимости между переменными. Устанавливается класс, к которому относится решаемая задача, и приводится сравнительный анализ методов решения для выбора наиболее эффективного метода. Приводится обоснование принятых допущений и предпосылок при формализации и выборе метода решения. Определяется общая последовательность решения задачи.

Третья глава является проектной. В ней разрабатываются предложения, которые должны быть доведены до стадии разработки, обеспечивающей их практическое применение, и носить конкретный характер.

Разработка информационного обеспечения должна включать вопросы организации баз данных информационных систем. При этом предлагаются и обосновываются принципы организации, состав, структура информационной системы, перечень входных данных, требования к организации сбора, передачи и контроля информации.

Обоснование выбора или разработки технического обеспечения информационной системы основывается на принципах организации и функционирования ЭВМ, систем, комплексов, использовании локальных и глобальных вычислительных сетей.

Программное обеспечение должно включать структуру программно-методического комплекса, функции программ структурных уровней, способы реализации монитора управления нижними уровнями программных модулей, способы реализации модулей ввода и вывода информации. Для разработанных программ приводятся общие сведения (назначение, наименование модулей, используемые языки программирования); описание логической структуры программ, включая описание функций составных ее частей и связей между ними; вызов и загрузка программы; входные и выходные данные.

Тексты программ оформляются в виде отдельного документа и помещаются в приложение.

Обязательным для выпускной квалификационной работы является логическая связь между главами и последовательное развитие основной темы на протяжении всей работы.

В организационно-экономической части выпускной квалификационной работы разрабатываются организационный и экономический подразделы, содержание и объем которых определяются консультантом по экономической части.

В разделе безопасность жизнедеятельности необходимо провести анализ условий труда и разработать мероприятия по охране труда. Содержание и вопросы, разрабатываемые в этом разделе выпускной квалификационной работы, определены в методических указаниях кафедры промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Логически последовательно излагаются теоретические и практические выводы и предложения, к которым пришел студент в результате исследования. Они должны быть краткими, четкими, дающими полное представление о содержании, значимости, обоснованности и эффективности разработок. Пишутся они тезисно (по пунктам) и должны отражать основные выводы по теории вопроса, по проведенному анализу и всем предлагаемым направлениям совершенствования проблемы с оценкой их эффективности по конкретному объекту исследования.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ** должен содержать основные литературные источники, используемые при выполнении выпускной квалификационной работы. Обязательным является анализ научных статей, опубликованных в следующих журналах:

1. Информационное общество. М.: Институт информационного общества, Российской Инженерная академия, Российское общество информатики и ВТ.
2. Проблемы информатизации. М.: РАН, Министерство науки и технологии РФ.
3. Проблемы передачи информации. М.: РАН, ИОВТА РАН, Институт проблем передачи информации.
4. Открытые системы. М.
5. Информационные технологии и вычислительные системы. М.: Институт высокопроизводительных вычислительных систем РАН. – «Теория и системы управления» (серия). Известия РАН.
6. Информационные процессы и системы. Ежемесячный научно-технический сборник. Всероссийский институт научной и технической информации, М.: ВИНТИ, (Серия 2).
7. Информационные технологии. Научно-технический и научно-производственный журнал. М.: Машиностроение.
8. IEEE Computer society: Three Park Avenue 17<sup>th</sup> Floor, New York, NY, 100165997USA. (Knowledge and Computer Graphics, Computer, Intelligent systems and their applications).
9. Information Processing and Management.

В **ПРИЛОЖЕНИЯХ** следует относить вспомогательный материал, который при включении в основную часть работы загромождает текст.

К вспомогательному материалу относятся промежуточные расчеты, таблицы вспомогательных цифровых данных, инструкции, методики, распечатка на ЭВМ, иллюстрации вспомогательного характера.

**ГРАФИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ** является обязательной частью выпускной квалификационной работы. Он должен быть органически увязан с содержанием работы и в наглядной форме иллюстрировать основные положения анализа и проектирования. Необходимое количество, состав и содержание графического материала определяются руководителем работы.

## **6 УКАЗАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **6.1 Подготовительная работа в период преддипломной практики**

Составление списка основных публикаций по теме выпускной квалификационной работы и первоначальное ознакомление с ними следует начать в период прохождения преддипломной практики. На основании изучения литературных источников, которые должны охватывать как монографии, учебники и учебные пособия, статьи в периодических изданиях, так и патентные материалы, научно-технические отчеты, реферативные издания, студент должен четко представлять себе, что было сделано в теоретическом и прикладном аспектах выполняемой выпускной работы, а также подробно ознакомиться с аналогичными решениями в области развития информационных систем и сетей.

На основании этой работы, выполненной на подготовительном этапе, и, в случае необходимости, после проведения предварительных теоретических и экспериментальных исследований тема выпускной квалификационной работы должна быть окончательно уточнена до окончания преддипломной практики.

В период преддипломной практики следует собрать материалы не только по основной части выпускной работы, но и по вопросам безопасности жизнедеятельности и организационно-экономического обоснования выполняемой разработки.

### **6.2 Работа над литературными источниками**

Работа над литературными источниками в период выполнения выпускной работы должна заключаться в углубленном изучении тех из них, которые составят основу работы над выбранной темой.

Обзор литературы должен содержать краткие сведения об истории и современном состоянии вопроса, изложение сведений, содержащихся в источниках, непосредственно относящихся к теме выпускной работы, сравнительный анализ этих сведений, а также выводы о возможных путях решения поставленной задачи. В тексте пояснительной записки должны быть ссылки на использованные литературные источники.

### **6.3 Выполнение теоретических исследований и расчетов**

Теоретические исследования выполняются при разработке отдельных вопросов выпускной работы, в частности, при исследовании характеристик информационных систем, методов их описания, обосновании принятых предпосылок, доказательства надежности информационных систем и т.п. Выполнению теоретических исследований должны предшествовать четкая

постановка задачи выпускной работы, обоснование принятых допущений, выбранного направления и методики исследования, особое внимание следует уделить областям применения полученных результатов.

Расчетные работы выполняются для обоснования, а также определения количественных оценок и характеристик принятых решений. Проводимые расчеты должны быть связаны с основными вопросами выпускной работы, иметь четко сформулированную цель. На основании полученных расчетных данных должны быть сформулированы выводы и рекомендации по разрабатываемому вопросу.

В тех случаях, когда теоретические исследования и расчеты выполняются по известным методикам, в тексте должны быть сделаны точные ссылки на соответствующие источники и приведено подробное изложение существа этих методик.

В случае использования оригинальных методик, разработанных автором выпускной работы, в пояснительной записке должно быть приведено их доказательное обоснование.

#### 6.4 Использование ЭВМ

При выполнении выпускной квалификационной работы студент разрабатывает алгоритмы и программные средства, которые вносятся в текст работы с соответствующими обоснованиями и пояснениями. При решении задач с использованием стандартных алгоритмов и программ в тексте приводятся ссылки на источники.

Экспериментальные исследования выпускной квалификационной работе выполняются с целью проверки результатов теоретических исследований, оценки эффективности и характеристик принятых проектных решений, проверке разработанных алгоритмов и др.

### **7 УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Выпускная квалификационная работа должна быть грамотно написана и правильно оформлена. Текст работы следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое – не менее 30, правое – не менее 10, нижнее – не менее 20 и верхнее – не менее 15 мм.

Выпускная квалификационная работа должна быть сброшюрована и иметь твердую обложку.

Нумерация страниц и глав. Страницы работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляется в правом верхнем углу без точки в конце.

Титульный лист включается в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляется.

Иллюстрации, таблицы, расположенные на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц.

Основную часть выпускной квалификационной работы следует делить на главы (разделы), подразделы, пункты и подпункты.

Главы, параграфа, пункты и подпункты (кроме введения, заключения, списка использованных источников и предложений) нумеруются арабскими цифрами, например: глава 1, параграф 2.1, пункт 2.1.1, подпункт 3.2.1.1.

Главы и подразделы должны иметь заголовки. Слово «глава» не пишется. Заголовки должны четко отражать содержание разделов.

Заголовки глав, а также слова «Введение», «Заключение», «Реферат», «Содержание», «Список использованных источников» следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая, отделяя от текста тремя межстрочными интервалами.

Переносы слов в заголовках не допускаются.

Каждая глава, введение, заключение, реферат, содержание, список использованных источников начинаются с новой страницы, которые не нумеруются, но включаются в общую нумерацию работы.

Задание на выполнение выпускной квалификационной работы и реферат не нумеруются и в общую нумерацию не включаются.

Графический материал. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, рисунки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице, если в указанном месте они не помещаются.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в работе.

Иллюстрации должны иметь название, которое помещают под ними (рисунок 1 – название рисунка). При необходимости перед названием рисунка помещают поясняющие данные.

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерации в пределах всей работы.

Если в работе только одна иллюстрация, ее нумеровать не следует и слово «Рисунок» под ней не пишут.

Таблицы. Цифровой материал рекомендуется помещать в работе в виде таблиц.

Таблицу следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Таблицы слева, справа и снизу ограничиваются линиями.

На все таблицы должны быть ссылки в тексте.

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерации в пределах всей работы. Номер следует размещать в левом верхнем углу над заголовком таблицы после слова «Таблица». Допускается нумерация таблиц в пределах раздела.

Если в работе одна таблица, она не нумеруется и слово «Таблица» не пишется.

Каждая таблица должна иметь заголовок, который помещается ниже слова «Таблица». Слово «Таблица» и заголовок начинаются с прописной буквы, точка в конце заголовка не ставится.

Заголовки граф таблицы должны начинаться с прописных букв, подзаголовки – со строчных, если последние подчиняются заголовку.

Заголовки граф указывают в единственном числе. Графа «№ п/п» в таблицу не включается.

Таблицу следует размещать так, чтобы читать ее без поворота работы, если такое размещение невозможно, таблицу располагают так, чтобы ее можно было читать, поворачивая работу по часовой стрелке.

При переносе таблицы головку таблицы следует повторить, и над ней размещают слова «Продолжение таблицы» с указанием ее номера. Если головка таблицы велика, допускается ее не повторять: в этом случае следует пронумеровать графы и повторить их нумерацию на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяют.

Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы отсутствуют, то ставится прочерк.

Разделять заголовки и подзаголовки боковины и графа диагональными линиями не допускается.

Если все показатели, приведенные в таблице, выражены в одной и той же единице, то ее обозначение помещается над таблицей справа.

Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента, обозначения нормативных документов не допускаются.

При наличии в тексте небольшого по объему цифрового материала его нецелесообразно оформлять таблицей, а следует давать в виде вывода (текста), располагая данные в колонки.

Формулы и уравнения. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той же последовательности, как и в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки, первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не уменьшается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=), или после знака плюс (+), или после других математических знаков с их обязательным повторением в новой строке.

Формулы и уравнения в работе следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении напротив формулы. Допускается нумерация формул в пределах раздела.

Если в работе одна формула или уравнение, то они не нумеруются.

Ссылки. При ссылке на литературу после упоминания о ней в тексте выпускной работы проставляется в косых скобках номер, под которым она значится в библиографическом списке. В необходимых случаях (обычно при использовании цифровых данных или цитаты) указываются и страницы, на которых помещается используемый источник, номер б, С. 5-7.

Ссылки на таблицы, рисунки, приложения оформляются в круглых скобках. При ссылке следует писать: «в соответствии с данными таблицы 5», (таблицы 2), «по данным рисунка 3», (рисунок 1), «в соответствии с приложением А», (приложение Б), «... по формуле (3)».

Приложения. Приложения следует оформлять как продолжение выпускной квалификационной работы на ее последующих страницах.

Каждое приложение должно начинаться с новой страницы и иметь заголовок с указанием вверху посередине страницы слово «Приложение» и его обозначения.

Если приложений более одного, то они обозначаются прописными буквами русского алфавита, начиная с буквы А, исключая буквы Ё, З, И, Й, О, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь, после буквы Я приложения обозначаются арабскими цифрами.

Располагать приложения следует в порядке появления ссылок на них в тексте.

Каждое приложение начинается с новой страницы.

Если приложения помещаются в конце выпускной квалификационной работы, то после списка использованных источников на отдельной странице, которая включается в общую нумерацию страниц, пишется прописными буквами слово «Приложения». За этой страницей потом размещаются приложения.

## **8 ПОРЯДОК ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

### **8.1 Представление выпускной квалификационной работы к защите**

Законченная выпускная квалификационная работа, подписанная студентом и консультантами, представляется студентом руководителю. Если работа выполнена на предприятии, от которого назначен консультант основной части, на кафедру представляется отзыв консультанта. Руководитель проверяет соответствие выполненной выпускной работы заданию и предъявляемым требованиям, подписывает ее и составляет письменный отзыв с учетом отзыва консультанта по основной части (объем до двух страниц). В отзыве должна быть дана характеристика по всем разделам работы.

Полностью оформленная выпускная квалификационная работа, подписанная руководителем, вместе с отзывом представляется заведующему выпускной кафедрой. Заведующий кафедрой на основании представленных ему материалов решает вопрос о допуске студента к защите выпускной работы, делая соответствующую запись на титульном листе пояснительной записки.

При представлении материалов выпускной квалификационной работы с нарушением назначенных сроков заведующий кафедрой имеет право перенести срок защиты в пределах времени работы Государственной

аттестационной комиссии (ГЭК). В случае, если заведующий не считает возможным допустить студента к защите выпускной работы, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя. Протокол заседания кафедры представляется в деканат факультета и далее поступает на утверждение ректору университета. Студент, не защитивший выпускную работу, может быть допущен к повторной защите в соответствии с Положением о ГЭК высших учебных заведений.

Допущенную к защите выпускную квалификационную работу декан факультета направляет на рецензию. Декан факультета знакомит с рецензией заведующего кафедрой, студента и направляет выпускную работу с рецензией и отзывом руководителя в ГЭК для защиты. Пояснительная записка с рецензией и отзывом представляется секретарю ГЭК не позднее, чем за день до защиты. Расписание работы ГЭК, согласованное с ее председателем, доводится до общего сведения не позднее, чем за месяц до начала защиты выпускных квалификационных работ.

Перед защитой выпускной работы в ГЭКе студент обязан подготовить доклад и пройти предварительную защиту на выпускающей кафедре в присутствии руководителя выпускной квалификационной работы.

## 8.2 Защита выпускной квалификационной работы

Порядок защиты выпускных квалификационных работ определяется Положением о ГЭК высших учебных заведений. К защите выпускных работ допускаются студенты, выполнившие требования учебного плана и программы. До начала защиты студент должен представить в ГЭК выпускную квалификационную работу, отзыв руководителя и рецензию.

В ГЭК могут быть представлены также и другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной выпускной работы: печатные статьи по теме работы; документы, указывающие на практическое применение работы и т.п.

Защита выпускных квалификационных работ проводится на заседаниях ГЭК с участием не менее половины состава комиссии. Защита выпускных работ может проводиться как в университете, так и на предприятии, в учреждениях и организациях, для которых тематика защищаемых работ представляет научный или практический интерес.

Продолжительность защиты одной выпускной квалификационной работы, как правило, не должна превышать 30 мин. Для сообщения содержания выпускной работы студенту предоставляется не более 10 мин. После сообщения о работе студент отвечает на вопросы членов ГЭК. Зачитывается рецензия и при необходимости отзыв руководителя. Студенту предоставляется возможность ответить на замечания рецензента.

Доклад студента должен состоять из трех основных частей: введения, основной части и заключения.

Во введении необходимо отметить актуальность темы работы, дать общий анализ состояния проблемы и сформулировать основные задачи, с решение которых было связано выполнение работы.

В основной части доклада в сжатой форме необходимо привести сведения о содержании выполненных разработок (четко определив самостоятельно выполненные автором), отметить новизну и показать эффективность принятых технических решений. Основную часть доклада необходимо иллюстрировать графическим материалом.

В заключительной части доклада необходимо отметить возможные области применения результатов работы, перечислить публикации по теме работы (если они имеются), результаты НИРС, сведения о внедрении, сделать общие выводы и дать рекомендации.

После ответов студента на вопросы зачитывается рецензия и отзыв руководителя, затем студенту предоставляется слово для ответа на замечания, с которыми он может согласиться или привести свои аргументированные возражения.

Организация защиты комплексных выпускных квалификационных работ отличается тем, что допуск к защите производится заведующим выпускающей кафедрой одновременно всех индивидуальных проектов по представлению главного руководителя комплексной работы.

Все индивидуальные выпускные квалификационные работы, входящие в комплексную, направляются на рецензию в одну организацию к одному ведущему специалисту.

Защита комплексных выпускных работ проводится на одном заседании ГЭК в установленный деканом срок.

Последовательность защиты исполнителями комплексной выпускной работы на заседании ГЭК определяет главный руководитель совместно с руководителями выпускных работ.

По результатам защиты ГЭК определяет оценку каждой индивидуальной выпускной работы и принимает решение о научной и практической ценности комплексной выпускной квалификационной работы.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При определении оценки работы принимается во внимание уровень научной и практической подготовки студента.

Результаты защиты выпускных работ объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК.

Студенту, защитившему выпускную квалификационную работу, решением ГАК присваивается квалификация инженера-системотехника, вручается диплом.

Студенту, сдавшему экзамены, зачеты, курсовые проекты и работы с оценкой «отлично» не менее, чем по 75% всех дисциплин учебного плана, а по остальным дисциплинам – с оценкой «хорошо», защитившему выпускную квалификационную работу с оценкой «отлично», а также проявившему себя в научной и общественной работе, выдается диплом с отличием.

По результатам защиты выпускной квалификационной работы, участия студента в научно-исследовательской работе за весь период обучения ГЭК может рекомендовать выпускника для научно-исследовательской работы или поступления в аспирантуру непосредственно после окончания вуза.

Если защита выпускной квалификационной работы признается неудовлетворительной, ГЭК устанавливает, может ли студент предоставить к повторной защите тот же проект с доработкой, определяемой комиссией, или же обязан выполнить новую тему, которая устанавливается выпускающей кафедрой.

Студент, не защитивший выпускную квалификационную работу, может быть допущен к повторной защите в течение трех лет после окончания университета при предоставлении положительной характеристики с места работы, отвечающей профилю подготовки в университете. Студентам, которые не защитили выпускные квалификационные работы по уважительной причине (документально подтвержденной) ректором университета может быть удлинен срок обучения до следующего периода работы ГЭК по защите выпускных работ, но не более одного года.

## **9 СОДЕРЖАНИЕ ОТЗЫВА РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Полностью оформленная выпускная квалификационная работа, подписанная студентом и консультантами, представляется руководителю. При выполнении выпускной работы на предприятии, от которого назначен консультант по основной части, на кафедру должен быть представлен отзыв консультанта. Руководитель выпускной квалификационной работы дает письменный отзыв, в котором дается характеристика работы по всем разделам.

В отзыве руководителя выпускной квалификационной работы должны быть отражены следующие вопросы:

- связь темы с производственными, научными, техническими задачами, решаемыми организацией или кафедрой, где выполнена выпускная квалификационная работа;

- новизна разработки и степень ее сложности, глубина проработки темы;

- умение студента работать с научно-технической литературой;

- самостоятельность работы студента, его трудоспособность и организованность в период выполнения выпускной работы;

- оценка деловых качеств студента, его подготовленность к самостоятельной работе, умение работать систематически, проявление способности к научно-исследовательской и инженерно-технической деятельности.

В конце отзыва делается вывод о подготовке студента к самостоятельной инженерной деятельности, возможности предоставления

выпускной работы к защите перед ГЭК и присвоения студенту квалификации инженера-системотехника.

Руководитель оценивает выпускную работу по пяти балльной системе.

## **10 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЦЕНЗИИ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Основным содержанием рецензии должны быть результаты всестороннего анализа и оценки выпускной работы с обязательным освещением следующих вопросов:

- соответствие рецензируемой выпускной работы теме и заданию, а также установленным требованиям;
- актуальность темы выпускной квалификационной работы;
- оценка соразмерности разделов и объема выпускной работы;
- оценка качества проведенного обзора по аналогам выполненной разработки;
- обоснованность принятых решений и используемых методик;
- научно-технический уровень работы;
- оценка полученных результатов;
- оценка практической значимости и возможность их внедрения;
- оценка стиля изложения и грамотности пояснительной записки, соответствие оформления требованиям стандартов;
- критические замечания по содержанию выпускной квалификационной работы.

В заключении рецензент указывает, соответствует ли рецензируемая работа требованиям к выпускным квалификационным работам и оценивает качество выпускной работы по пятибалльной системе.

Рецензия подписывается рецензентом с указанием его места работы, должности и возвращается вместе с выпускной квалификационной работой.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

- 1 Акофф Р., Эмери Ф. О целеустремленных системах: Пер. с англ. / Под ред. И.А. Ушакова. М.: Сов. Радио, 1974.
- 2 Клир Дж. Системология: Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1990.
- 3 Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений: Пер. с англ. М.: Мир, 1990. 247 с.: ил.
- 4 Краснощеков П.С., Федоров В.В., Флеров Ю.А. Элементы математической теории принятия проектных решений // Автоматизация проектирования. 1997. № 1. С. 15-23.
- 5 Соколов Л.С. Интеллектуальные учебные среды: концепции и примеры // Применение новых компьютерных технологий в образовании: Тез. Докладов. М.: Наука, 1991. С. 32-38.