

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет инженерной механики  
и машиностроения  
Кафедра энергомеханических систем

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ  
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА**

(для студентов направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиля «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика» дневной и заочной форм обучения)

**Р а с с м о т р е н о**  
на заседании кафедры  
«Энергомеханические системы».  
Протокол № 7 от 29.03.2017 г.

**У т в е р ж д е н о**  
на заседании учебно-издательского  
совета ДОННТУ.  
Протокол № \_\_ от \_\_.\_\_.2017 г.

Донецк  
2017

УДК 622:621.3 (071)

**Методические указания** к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра (для студентов направления подготовки 15.03.02) / сост.: А. Ф. Яценко, О. В. Федоров, О. А. Геммерлинг. – Донецк : ДОННТУ, 2017. – 48 с.

Дано определение дипломному проекту и дипломной работе бакалавра. Приведены примеры формулировок тем дипломных проектов и работ. Изложены требования к структуре, объему и содержанию дипломной работы (проекта) бакалавра, а также к оформлению пояснительной записки и графической части. Описан порядок организации дипломного проектирования, роли руководителя и рецензента, порядок подготовки и защиты дипломной работы (проекта).

Составители: А. Ф. Яценко, проф.,  
О. В. Федоров, доц.,  
О. А. Геммерлинг, доц.

Отв. за выпуск: А. П. Кононенко, д.т.н., проф.

Рецензент: Н. М. Лысенко, доц.

## Оглавление

Введение .....	4
1 Общие положения .....	5
1.1 Виды квалификационных работ. ....	5
1.2 Цель выполнения дипломной работы (проекта). ....	6
1.3 Тематика дипломных работ (проектов). ....	7
1.4 Комплексное дипломное проектирование. ....	8
2 Организация дипломного проектирования.....	9
2.1 Общие указания. ....	9
2.2 Руководитель и рецензент. Их роль .....	10
3 Требования к структуре, объему и содержанию дипломной работы (проекта) .....	13
3.1 Требования к объему и содержанию дипломной работы (проекта) .....	13
3.2 Структура пояснительной записки .....	14
3.3 Реферат, содержание и введение .....	14
3.4 Основная часть .....	15
3.5 Выводы и приложения .....	16
4 Требования к оформлению дипломной работы (проекта) .....	18
4.1 Оформление пояснительной записки. Общие требования .....	18
4.2 Иллюстрации и таблицы.....	19
4.3 Формулы и уравнения.....	22
4.4 Ссылки и приложения.....	23
4.5 Оформление графической части. Чертежи .....	25
4.6 Плакаты, электронные слайды, раздаточный материал.....	29
5 Защита выпускных квалификационных работ .....	30
5.1 Подготовка докладов .....	30
5.2 Защита дипломных работ (проектов).....	30
Приложение А	
Образцы оформления титульного листа .....	33
Приложение Б	
Образец оформления задания на дипломирование.....	35
Приложение В	
Образец заявления на закрепление темы .....	37
Приложение Г	
Перечень замечаний нормоконтролера.....	38
Приложение Д	
Образцы оформления реферата .....	39
Приложение Е	
Образец оформления выводов .....	41
Приложение Ж	
Примеры библиографического описания ссылок .....	43
Приложение К	
Действующие стандарты Единой системы конструкторской документации.....	43

## Введение

Методические указания разработаны кафедрой «Энергомеханические системы» для студентов направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и профиля подготовки «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика» дневной и заочной форм обучения.

Выполнение *выпускной квалификационной работы* (ВКР) является завершающим этапом процесса обучения. При подготовке *дипломной работы* (ДР) или *дипломного проекта* (ДП) студент должен показать свои способности и возможности решения реальных технических задач, используя знания, полученные за годы обучения.

Методические указания предназначены для того, чтобы:

- регламентировать обязанности студентов, выполняющих ВКР;
- отметить роль научных руководителей, консультантов, рецензентов и кафедры в организации дипломного проектирования и защиты;
- определить общий порядок контроля над выполнением дипломной работы (проекта) и подготовкой к защите;
- перечислить требования к объему, структуре, содержанию и оформлению дипломных работ (проектов) с учетом специфики специальности;
- облегчить студентам-дипломникам подготовку к защите и защиту дипломных работ (проектов).

Общие требования к структуре, изложению и оформлению работ сформулированы в соответствии с Межгосударственным стандартом ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Организационные вопросы по выполнению и защите выпускных квалификационных работ бакалавров изложены в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ГОУВПО ДОННТУ, приказ № 983-14 от 25.11.2016 г.

# 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1 Виды квалификационных работ.

Образовательно-квалификационный уровень «бакалавр» присваивается студентам – выпускникам соответствующей специальности по результатам защиты выпускной квалификационной работы перед Государственной аттестационной комиссией. В качестве квалификационных работ студенты образовательно-квалификационного уровня «специалист» выполняют дипломные работы либо дипломные проекты.

**Дипломная работа бакалавра (ДР)** это завершённое теоретическое или экспериментальное исследование, направленное на системный анализ и применение известных научных решений. Дипломная работа отличается от дипломного проекта тем, что её целью является решение актуальной научной или научно-технической задачи. Она связана с анализом, теоретической разработкой актуальных вопросов, моделированием (физическим, математическим), исследованием рабочих процессов объектов, систем определенных отраслей науки и техники.

Дипломная работа должна иметь *научную новизну* – научное обоснование принятых решений, полученные студентом новые зависимости, закономерности изменения каких-либо параметров и др.

**Дипломный проект бакалавра (ДП)** представляет собой решение конкретных проектно-конструкторских, технологических задач, и может базироваться на реальных материалах предприятий и организаций. Результатом дипломного проектирования являются, как правило, рекомендации по выбору оборудования и совершенствованию технологии производственных процессов.

При выполнении проекта должны быть учтены: современный уровень развития соответствующей отрасли, достижения науки и техники, требования охраны труда, а также экономическая целесообразность.

Дипломная работа (проект) являются выпускной, самостоятельной работой студента. Следует иметь в виду, что:

- студент допускается к дипломированию только при условии полного завершения теоретического курса обучения и сдачи всех экзаменов и зачетов, включая преддипломную практику;
- на студента, занятого выполнением дипломной работы (проекта) распространяется обычный порядок посещения консультаций;
- студент получает от руководителя тему дипломной работы (проекта) и задание по изучению определенных вопросов и сбора материалов к проектированию;
- студент в течение первой недели дипломирования разрабатывает календарный график с указанием разделов и сроков их выполнения. График согласовывается и утверждается руководителем.

## **1.2 Цель выполнения дипломной работы (проекта).**

Основной целью дипломирования является :

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, полученных в процессе обучения, овладение навыками самостоятельного решения инженерных задач;
- овладение методикой исследования (теоретической и экспериментальной), физического, математического моделирования процессов, использование современных информационных технологий в процессе решения задач.

Конечным результатом дипломного проектирования могут быть: предложения к использованию в промышленности, внедрение в производство, изобретения, разработанные прикладные программы, элементы системы автоматизированного проектирования технологических операций, конструкции приспособлений, приборов, технологического оборудования, рекомендации по модернизации оборудования.

### 1.3 Тематика дипломных работ (проектов).

Тема дипломных работ (проектов) разрабатывается кафедрой с учетом специфики специальностей (специализаций) студентов, требований стандартов высшего образования для квалификационного уровня «бакалавр». При этом учитываются: научная и профессиональная направленность руководителей дипломных проектов, научные достижения и профессиональный интерес профессорско-преподавательского состава кафедры, заказы предприятий и научно-исследовательских институтов.

Как правило, темы дипломных работ (проектов) связаны с научно-исследовательской работой студентов на кафедре или с профессиональной деятельностью студентов-заочников.

Дипломная работа должна быть направлена на решение научной задачи, обладающей новизной. **Тема дипломной работы** формулируется как конечная цель работы, и может указывать на основной способ достижения этой цели. Например:

*«Повышение антикавитационных свойств насоса обеспечением рациональных параметров его проточной части»*

*«Структурный синтез принципиальной схемы и обоснование параметров узла автоматизации процесса дозирования строительных смесей»*

**Тема дипломного проекта** формулируется как название объекта проектирования. Если в дипломном проекте предполагается детальная проработка некой функциональной части объекта проектирования, название этой части указывается после названия объекта проектирования через точку.

Не следует начинать тему словами «Разработка...», «Проект...», «Проектирование...», «Исследование...». В названии не должно быть количественных характеристик объекта проектирования. Например, название темы дипломного проекта – «Проект регулируемого аксиально-поршневого насоса с подачей 20 л/мин» является неправильной, она должна быть сформулирована так:

*«Регулируемый аксиально-поршневой насос для гидропривода  
трубосварочной линии».*

Другие примеры:

*«Насосная установка. Защита от гидравлических ударов»*

*«Мехатронный узел системы управления воздушным  
шлюзом холодильного цеха»*

Корректирование или замена темы дипломной работы (проекта) допускается, как исключение, в течение одной недели после окончания дипломной практики.

#### **1.4 Комплексное дипломное проектирование.**

Комплексная дипломная работа (проект) выполняется в случае наличия объекта проектирования (исследования), трудоемкость которого превышает вдвое или больше нормативный объем работ. При этом объем работы, выполняемой каждым студентом, должен соответствовать нормативному.

Комплексные ДР (ДП) могут быть внутрикафедральными, межкафедральными, межфакультетскими и межвузовскими.

Во всех случаях комплексные ДР (ДП) должны иметь логически законченные, а не дублирующие по содержанию части, которые выполняются по индивидуальным заданиям каждым студентом, и общую часть, которая связывает отдельные части в единый проект и определяет его комплексность.

В задании на комплексное дипломное проектирование должно быть четко отражено распределение работы между студентами. Название темы комплексной дипломной работы (проекта) состоит из названия общей части и, через точку, названия индивидуальной части, которую разрабатывает каждый студент.



## 2 ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

### 2.1 Общие указания.

Работа над дипломной работой (проектом) состоит из нескольких этапов:

- **определение темы дипломной работы (проекта)** – при этом важно придерживаться принципов наследственности и непрерывности на всех этапах обучения, для чего темы научно-исследовательской работы, курсовых проектов и работ связывают с тематикой дипломного проектирования;
- **преддипломная практика** – студент собирает необходимый материал по заданной теме (ознакомление с предприятием, сбор фактического материала, проведение необходимых наблюдений, экспериментов, исследований и т.д.);
- **утверждение темы и выдача задания на дипломирование** – совместно с руководителем уточняет тему дипломной работы (проекта), получает от руководителя задание; после утверждения темы приказом по университету ее изменение не допускается;
- **работа над дипломной работой (проектом)** – этап заканчивается за две недели до защиты; работа (проект) должен быть полностью выполнен, проверен руководителем и консультантами;
- **заключительный** – получение отзыва руководителя, рецензии на дипломную работу (проект), визы заведующего кафедрой о допуске к защите (в случае необходимости – проведение предварительной защиты на заседании кафедры); подготовка доклада для выступления на заседании ГАК.

Получив задание на выполнение ВКР, студент с участием руководителя составляет календарный план, который служит документом для контроля за его работой. Заполненный бланк включается в состав пояснительной записки.

Работу над дипломным проектом рекомендуется начинать с анализа литературы по заданной теме. Это позволит составить краткую аннотацию основных разделов и перечень графических материалов. Результатом выполнения данного этапа должна быть черновая редакция дипломного проекта. Руководитель просматривает этот материал и делает замечания. Студент корректирует дипломный проект и гото-

вит чистовой материал пояснительной записки, окончательно оформляет графический материал, переплетает записку, подписывает у руководителя и консультантов.

Руководитель проекта готовит отзыв. Студент получает направление на рецензию и передает дипломный проект рецензенту (не позднее, чем за 5 дней до защиты).

Рецензент определяет соответствие представленного материала выданному заданию, актуальность работы, степень выполнения каждого раздела проекта, оценивает качество оформления пояснительной записки и графического материала, определяет его положительные и отрицательные стороны. В итоге рецензент оценивает проект, делает выводы о целесообразности присвоения дипломнику соответствующей квалификации. Рецензия передается на кафедру.

Заведующий кафедрой рассматривает отзыв руководителя и рецензию и принимает решение о допуске к защите. Затем студент готовит доклад для выступления на заседании ГАК. Руководитель проекта проверяет доклад и, в случае необходимости, корректирует его.

## **2.2 Руководитель и рецензент. Их роль**

Для оказания консультативной помощи студенту в подготовке дипломной работы (проекта) кафедра назначает руководителя. Его роль сводится к следующему:

- готовит темы дипломных работ (проектов) для утверждения на заседании кафедры;
- выдает задание на дипломное проектирование (работу);
- составляет совместно со студентом календарный график работы;
- выдает задание на преддипломную практику;
- рекомендует основную литературу, нормативные и справочные материалы и другие источники по теме;
- осуществляет общее руководство дипломированием; в случае нарушения графика, которое может привести к срыву защиты, информирует заведующего кафедрой для принятия необходимых мер, в том числе недопуска к защите;
- проводит собеседования (не реже одного раза в неделю), на которых студент информирует о состоянии выполнения работы (проекта) и предъявляет выполненную часть работы, обсуждает

возможные варианты решения, конкретизирует отдельные пункты задания и т.д.;

- готовит отзыв, в котором отображает актуальность темы, объем выполненной работы, положительные и отрицательные стороны дипломной работы (проекта), проявление студентом инициативы и самостоятельности, умение дипломника пользоваться научно-технической литературой и нормативными документами, умение использовать теоретические знания для решения конкретной технической задачи, умение использовать современное программное обеспечение, степень реальности выполненной работы, практическую ценность полученных результатов, оценивает работу в целом и рекомендует присвоить автору соответствующую квалификацию;
- помогает студенту готовиться к защите;
- присутствует на заседании ГАК во время защиты дипломной работы (проекта), руководителем которого он является.

При этом руководитель не является ни соавтором, ни редактором работы (проекта). Студент должен знать, что руководитель не обязан исправлять имеющиеся в проекте теоретические, методологические, стилистические и др. ошибки. Руководитель консультирует студента, указывает на недостатки работы и рекомендует, как их лучше устранить.

За правильную разработку и раскрытие темы, а также за качество содержания и оформление дипломной работы (проекта) целиком и полностью несет ответственность студент.

Рецензент дипломной работы (проекта):

- на основании направления с подписью заведующего кафедрой получает от дипломника работу (проект) для рецензирования;
- детально знакомится с содержанием пояснительной записки и графической части, уделяя внимание научно-техническому уровню разработки, правильности расчетов, использованию новейших технологий, соблюдению требований государственных стандартов и т.д., при необходимости приглашает дипломника на беседу;
- готовит рецензию в указанные в направлении сроки.

Рецензия пишется в произвольной форме. В ней должны быть отражены:

- объем пояснительной записки и графического материала, соответствие выполненной работы заданию на ВКР;
- актуальность и новизна ВКР;
- качество и полнота анализа литературных источников по разрабатываемой тематике;
- уровень новизны теоретических исследований и степень обоснования принятых решений;
- достоверность результатов экспериментальных исследований;
- инженерно-технический уровень приведенных расчетов и технических разработок;
- уровень использования вычислительной техники;
- уровень решения вопросов экономики и организации производства;
- качество конструкторских разработок и выполнения графического материала;
- соблюдение действующих стандартов и нормативно-технических документов;
- замечания и недостатки по содержательной части выполненной ВКР;
- возможность практического использования результатов ВКР;

В заключении рецензент дает общую оценку дипломной работы (проекта), высказывает мнение о возможности представления работы (проекта) к защите перед ГАК и присвоения автору соответствующей квалификации.

Рецензия не должна копировать отзыв руководителя, поскольку отзыв – это характеристика профессиональных качеств студента и его работы в процессе дипломного проектирования, а рецензия – характеристика качества самой дипломной работы (проекта).

Если рецензент является сотрудником внешней организации, то на бланке рецензии ставится печать этой организации, подтверждающей подпись рецензента. Негативная оценка работы (проекта), данная рецензентом, не является основанием для недопуска студента к защите в ГАК.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ, ОБЪЕМУ И СОДЕРЖАНИЮ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)**

#### **3.1 Требования к объему и содержанию дипломной работы (проекта)**

Дипломные проекты бакалавров обычно предусматривают разработку эскизного проекта участка предприятия (его части, технологической единицы), на котором используется гидropневматическое оборудование, при необходимости – с детальным проектированием элементов системы данного участка (технологического оборудования), и, как правило, с решением вопросов охраны труда, техники безопасности и т.п. Ориентировочный объем дипломного проекта составляет:

- графическая часть – в объеме, достаточном для изложения результатов проектирования, но не менее 2 листов формата А1;
- пояснительная записка – до 40 страниц.

Дипломная работа не имеет обязательного графического материала. Для иллюстрации работы при защите студент готовит демонстрационные материалы (плакаты, электронные слайды, раздаточный материал) в количестве, достаточном для представления сути работы.

Пояснительная записка к дипломной работе (проекту) должна в краткой и четкой форме раскрывать творческий замысел автора, содержать анализ современного состояния проблемы, методов решения задач, методику и результаты расчетов, обоснование принятых технических решений (для ДП) либо теоретические исследования, описание проведенных экспериментов, анализ их результатов (для ДР).

В пояснительной записке приводятся необходимые рисунки, графики, диаграммы, таблицы, схемы др.

Не следует приводить в пояснительной записке доказательства общеизвестных положений, лишние описания, выводы известных формул и т.п.

## **3.2 Структура пояснительной записки**

Структура пояснительной записки условно делится на вводную, основную, заключительную части и приложения.

### 1) Вводная часть:

- титульный лист (приложение А);
- задание на дипломную работу (проект) и календарный план-график выполнения (приложение Б);
- реферат;
- перечень условных обозначений, символов, единиц, сокращений и терминов (при необходимости);
- содержание;
- введение.

### 2) Основная часть:

- включает разделы, раскрывающие содержание работы согласно перечню вопросов, представленных в задании на дипломную работу (проект); содержание основной части см. п. 3.4.

### 3) Заключительная часть:

- общие выводы по дипломной работе (проекту).
- список использованных источников.

### 4) Приложения:

- обязательные [заявление относительно темы работы (проекта), перечень замечаний нормоконтролера];
- необязательные (см. п. 3.5).

## **3.3 Реферат, содержание и введение**

Реферат дипломной работы (проекта) – краткое (объемом 1 страница) изложение содержания работы (проекта), которое включает основные фактические сведения и выводы. Он выполняется для того, чтобы предоставить информацию о работе (проекте), дать возможность установить основное содержание. Реферат должен быть лако-

ничным, иметь четкие и убедительные формулировки, в нем должна отсутствовать второстепенная информация.

Реферат дипломной работы (проекта) содержит:

- сведения об объеме пояснительной записки, количество иллюстраций, таблиц, чертежей, приложений и библиографических наименований по перечню ссылок;
- объект разработки (для ДП) или исследования (для ДР) и цель проектирования (работы);
- краткое изложение решенных вопросов (для ДП) либо научная новизна (для ДР);
- область практического применения;
- ключевые слова (7...15 слов и словосочетаний, которые характеризуют работу).

Примеры оформления реферата приведены в приложении Д.

Содержание ВКР должно включать введение, наименование всех разделов и подразделов, заключение, список использованных источников и информацию о приложениях с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала.

Введение должно отображать актуальность темы, содержать обоснование необходимости новой разработки или усовершенствования (модернизации) существующего объекта проектирования на основе анализа современного состояния задачи по данным отечественной и зарубежной научно-технической литературы. Формулируется задача, ее новизна и возможные пути решения.

### **3.4 Основная часть**

Основная часть пояснительной записки к дипломному проекту включает:

- анализ параметров объекта проектирования или реконструкции;
- расчет технических и технологических параметров объекта проектирования, выбор оборудования, обоснование принятых технических решений;

- мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту, обеспечению охраны труда и техники безопасности при эксплуатации оборудования и др. (по указанию руководителя).

Основная часть дипломной работы содержит:

- анализ состояния вопроса, цель и задачи исследования;
- теоретические исследования объекта разработки;
- подтверждение экспериментальными данными достоверности результатов теоретических исследований;
- рекомендации по разработке либо модернизации технических объектов на основе результатов исследований.

В некоторых случаях (по заданию руководителя дипломного проектирования) возможно основную часть пояснительной записки разделить на две: общую и специальную. В случае наличия общей части ее объем не должен превышать 25% объема пояснительной записки.

### **3.5 Выводы и приложения**

Выводы по дипломному проекту (работе) представляют собой оценку основных результатов, полученных студентом-дипломником в ходе выполнения дипломной работы (проекта). Выводы помещаются после изложения сути работы на отдельной странице. Объем выводов – одна полная страница.

В выводах по дипломному проекту приводятся:

- основные результаты проектирования;
- принятые технические решения;
- основные технические и технико-экономические характеристики объекта проектирования, желательно в сравнении с базовым (существующим) объектом.



Выводы по дипломной работе должны содержать:

- описание решенной задачи, степень ее актуальности;
- оценку полученных результатов с учетом мировых тенденций;
- научную новизну полученных результатов;
- предполагаемые области использования результатов работы;
- хозяйственную, научную, социальную значимость работы.

Выводы должны содержать конкретные численные характеристики результатов, полученных в работе (проекте). Не следует строить выводы в повествовательной форме, приводить общеизвестные сведения, не являющиеся результатами данной работы.

Образцы оформления выводов приведены в приложении Е.

В приложения обязательно выносятся:

- заявление студента относительно закрепления за ним темы работы (проекта) (приложение В);
- перечень замечаний нормоконтролера (приложение Г);

Также в приложения выносятся расчеты на ЭВМ (блок-схема программы, программа расчетов, результаты расчетов), протоколы экспериментальных исследований, расчет погрешностей измерений и другие материалы, которые помогают более полно и подробно раскрыть замысел и способы реализации работы (проекта), и которые, по мнению автора, нецелесообразно размещать в основной части пояснительной записки.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

### 4.1 Оформление пояснительной записки. Общие требования

Пояснительную записку оформляют на листах формата А4 (210×297 мм). Допускается использование формата А3 (297×420 мм), когда это необходимо. Пояснительную записку выполняют компьютерным способом и распечатывают на одной стороне листа белой бумаги.

Текст записки следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: верхнее, левое и нижнее – не менее 20 мм, правое – не менее 10 мм. Страницу заполняют через 1,5 интервала (из расчета не более 40 строк на странице при условии равномерного ее заполнения). Высота букв должна быть менее 2,5 мм. Рекомендуется использовать шрифт Times или аналогичный, с кеглем, равным 14 типографских пунктов. Абзацы в тексте начинают отступом, равным 1,25...1,7 см. Рекомендуется применять к абзацам выравнивание по ширине поля.

Ошибки, опiski и графические неточности допускается исправлять закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте или между строк исправленного текста от руки. Не следует перепечатывать страницу, на которой руководитель или консультант сделали замечание.

Текст пояснительной записки должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований. При изложении обязательных требований должны применяться слова: «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова: «как правило», «при необходимости», «может быть», «могут быть» и т.д.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Заголовки должны четко и кратко отражать содержания разделов, подразделов. Заголовки структурных элементов записки и заголовки разделов следует располагать в середине строки и печатать прописными буквами без точки в конце, не подчеркивая. Заголовки подразделов, пунктов и подпунктов записки следует начинать с абзацного отступа и печатать, кроме первой прописной, строчными буквами, не подчеркивая, без

точки в конце. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Переносы слов в заголовке не допускаются.

Расстояние между заголовком и текстом должно составлять 10...15 мм. Расстояние между основаниями строк заголовка, а также между двумя заголовками принимают таким же, как в тексте. Каждый раздел текстового документа следует начинать с нового листа.

Разделы, подразделы, пункты, подпункты следует нумеровать арабскими цифрами. Разделы записки должны иметь порядковую нумерацию в пределах изложения сути, например 1, 2, 3, и т.д. Подразделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и порядкового номера подраздела, разделенных точкой. После номера подраздела точку не ставят, например 1.1, 1.2 и т.д. Пункты должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого раздела или подраздела, например, 1.1, 1.2 или 1.1.1, или 1.1.2 и т.д.

Структурные элементы «Реферат», «Перечень условных обозначений, символов, единиц, сокращений и терминов», «Введение», «Выводы», «Перечень ссылок» не нумеруют, а их наименования служат заголовками структурных элементов.

Страницы пояснительной записки следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют в правом верхнем углу страницы без точки в конце. Титульный лист и задание на дипломное проектирование включают в общую нумерацию страниц записки. Номера страниц на титульном листе не проставляют. Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных страницах, включают в общую нумерацию страниц записки.

## **4.2 Иллюстрации и таблицы**

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации (чертежи, рисунки, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в пояснительной записке непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в записке. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 3» или «... в соответствии с рис. 3» при сквозной нумерации и «...в соответствии с

рисунком 1.2» или «...в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Чертежи, рисунки, графики, схемы, диаграммы, помещенные в записке, должны соответствовать требованиям стандартов «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД) и «Единой системы программной документации» (ЕСПД).

Иллюстрации могут иметь название, которое помещают под иллюстрацией. При необходимости под иллюстрацией помещают поясняющие данные (подрисуночный текст). Иллюстрация обозначается словом «Рисунок...», которое вместе с номером и названием иллюстрации помещают после поясняющих данных, например: «Рисунок 3.1 – Схема размещения».

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах раздела, за исключением иллюстраций, приводимых в приложениях. Номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например: 3.2 – второй рисунок третьего раздела.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций всех составных частей в пределах этой иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке.

Цифровой материал в записке рекомендуется представлять в виде таблиц. Структура и пример оформления таблицы показаны на рис. 1. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, можно нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах разделов. В последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, отделенных точкой. При этом первая цифра – номер раздела, а вторая – порядковый номер таблицы в разделе.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1 », если она приведена в приложении В.

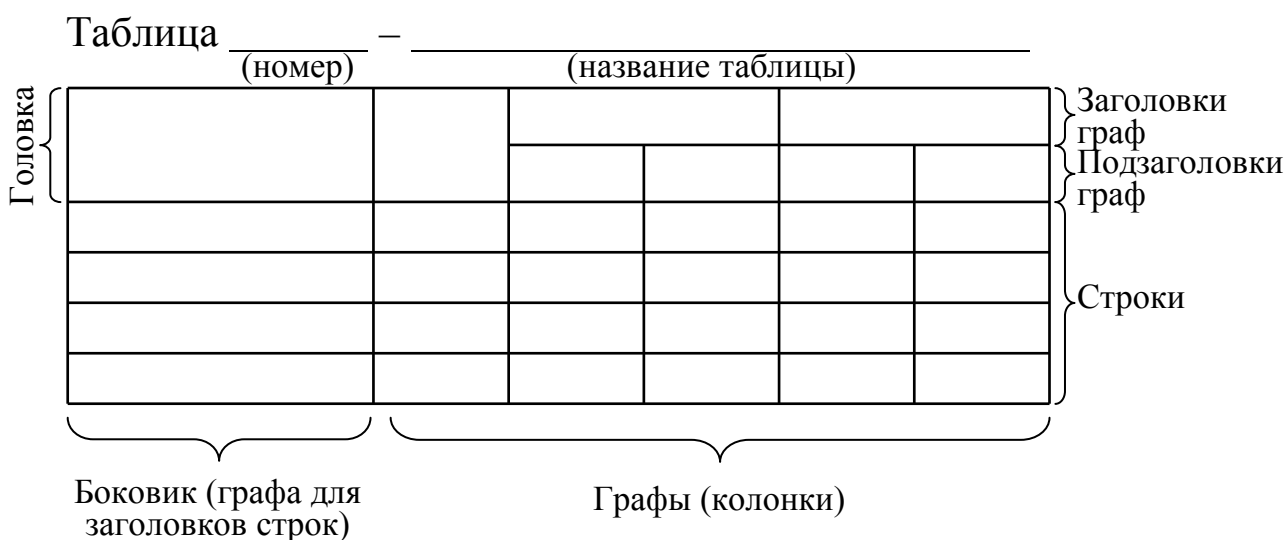


Рисунок 1 – Пример оформления таблицы и ее структура

На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте записки. При ссылке следует писать слово «таблица» («табл.») с указанием ее номера. Например, таблица 2.1, что означает, что это первая таблица второго раздела.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставятся. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм. Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки диагональными линиями не допускается. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Головка таблицы должна быть отделена от остальной части таблицы.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, и, при необходимости, в приложении к документу. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа записки.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, таблицу делят на части, помещая одну часть под другой, или рядом, или перенося часть таблицы на следующую страницу. При этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку и боковик заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы. Над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы. При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице. При этом повторяют головку таблицы. Рекомендуется разделять части таблицы двойной линией или линией двойной толщины.

Графу «номер по порядку» в таблицу включать не допускается. При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием. Перед числовыми значениями величин и обозначением типов, марок и т.п. порядковые номера в таблицах не проставляются.

### **4.3 Формулы и уравнения**

Формулы и уравнения располагают непосредственно после текста, в котором они упоминаются, посередине страницы. Шрифт формул должен быть высотой не менее 2,5 мм. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Формулы и уравнения в записке следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах раздела. Номер формулы или уравнения состоит из номера раздела и номера формулы или уравнения, разделенных точкой, например, формула (5.3) – третья формула пятого разде-

ла. Номер формулы или уравнения указывают на уровне формулы или уравнения в скобках в крайнем правом положении на строке.

В конце формулы или уравнения должен стоять знак препинания, согласующийся со следующим за формулой текстом (запятая или точка). Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, отделяют запятой.

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу или уравнение, следует приводить непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они даны в формуле или уравнении. Пояснения каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку пояснений следует начинать с абзаца словом «где» без двоеточия.

Пример:

Коэффициент полезного действия насоса определяют по формуле:

$$\eta_n = \frac{\rho g H_n Q_n}{3,6 \cdot 10^6 N_n}, \quad (4.1)$$

где  $\rho$  – плотность перекачиваемой жидкости, кг/м<sup>3</sup>;

$g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$H_n$  – напор, создаваемый насосом, м;

$Q_n$  – подача насоса, м<sup>3</sup>/ч;

$N_n$  – механическая мощность на валу насоса, кВт.

Переносить формулы или уравнения на следующую строку допускается только на знаках выполненных операций, причем знак операции в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы или уравнения на знаке операции «умножение» применяют знак «×».

#### 4.4 Ссылки и приложения

Ссылки в тексте записки на литературные источники следует указывать порядковым номером по перечню ссылок, выделенным двумя квадратными скобками, например: «в статье [ 3 ]», «... в работах [ 1 – 7 ]». Образцы оформления библиографических описаний ссылок приведены в приложении Ж.

При ссылках на разделы, подразделы, пункты, подпункты, иллюстрации, таблицы, формулы, уравнения, приложения данной работы указывают их номера, например: «.. в разделе 4...», «... смотри 2.1...», «...3.3.4...», « на рис. 1.3...», или «на рисунке 1.3 ...», «... в таблице 3.2 ...», «... (см табл. 3.2 ...)», « по формуле (3.2)...», «в уравнениях(1.23) - (1.25)...», «... в приложении Б.. ».

Материал, дополняющий текст пояснительной записки, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, если это не является основной задачей работы (проекта).

Приложения оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах. Приложения должны иметь общую с остальной частью сквозную нумерацию страниц. Приложения могут оформляться в виде самостоятельного документа.

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 языка, начиная с А, за исключением Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита за исключением букв I и O. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А». В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

В тексте пояснительной записки на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте пояснительной записки. Все приложения должны быть перечислены в содержании пояснительной записки с указанием их номеров и заголовками.

Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4×3, А4×4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301-68.



## 4.5 Оформление графической части. Чертежи

Графическая часть входит в состав дипломного проекта обязательно, а в состав дипломной работы – при необходимости.

Графической частью дипломного проекта являются чертежи общим объемом не менее 2 листов формата А1. Чертежи следует выполнять в соответствии с действующими стандартами Единой системы конструкторской документации, приложение К.

Графическая часть (чертежи) выполняется при помощи компьютерной техники и распечатывается или оформляется вручную (не рекомендуется) на листах бумаги форматов ГОСТ 2.301-68, таблица 1.

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам. Размеры дополнительных форматов следует выбирать по таблице 1.

Изображения на чертежах выполняют в масштабах (ГОСТ 2.302-68). Масштабы уменьшения выбираются из следующего ряда: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000, 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000. Масштабы увеличения 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.

Таблица 1 – Размеры основных и дополнительных форматов

Кратность	Обозначение формата				
	A0	A1	A2	A3	A4
Основной формат					
—	1189×841	841×594	594×420	420×297	297×210
Дополнительные форматы					
2	1189×1682				
3	1189×2523	841×1783	594×1261	420×891	297×630
4		841×2378	594×1682	420×1189	297×841
5			594×2102	420×1486	297×1051
6				420×1783	297×1261
7				420×2080	297×1471
8					297×1682
9					297×1892

Начертание, толщина и основные назначения линий должны соответствовать указанным в ГОСТ 2.303-68. Толщина основной линии должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа.

Все чертежи должны быть снабжены надписями в соответствии с ГОСТ 2.104-68. Надписи на чертежах должны выполняться чертежными шрифтами по ГОСТ 2.304-81. При выполнении чертежа на нескольких листах, на всех листах одного чертежа указывают одно и то же обозначение.

Образец построения и заполнения основной надписи приведен на рис. 2. При этом должны быть выдержаны все рекомендации ГОСТ относительно заполнения основных и дополнительных граф, а именно:

- (1) – наименование объекта проектирования  
(для рабочих чертежей деталей – наименование детали);
- (2) – обозначение чертежа;
- (3) – наименование чертежа  
(для рабочих чертежей деталей – материал детали);
- (4) – буквенное указание (литера), характеризующее документацию (в дипломных проектах – Д);
- (5) – масса в кг (можно не заполнять);
- (6) – масштаб чертежа;
- (7) и (8) – порядковый номер листа и общее число листов;
- (9) – обозначение учебного заведения, кафедры и группы.

Рекомендуется следующая структура обозначения документов, входящих в работу (проект):

$$\frac{\quad}{1} \frac{\quad}{2} \frac{\quad}{3} \frac{\quad}{4} \cdot \frac{\quad}{5} \cdot \frac{\quad}{6} \cdot \frac{\quad}{7} \frac{\quad}{8} , \quad \text{где:}$$

- 1 – ДП (дипломный проект) или ДР (дипломная работа);
- 2 – шифр специальности: 150302 (Технологические машины и оборудование);
- 3 – год разработки (последние две цифры);
- 4 – последние три цифры студенческого удостоверения;
- 5 – форма обучения: Д – дневная; З – заочная;

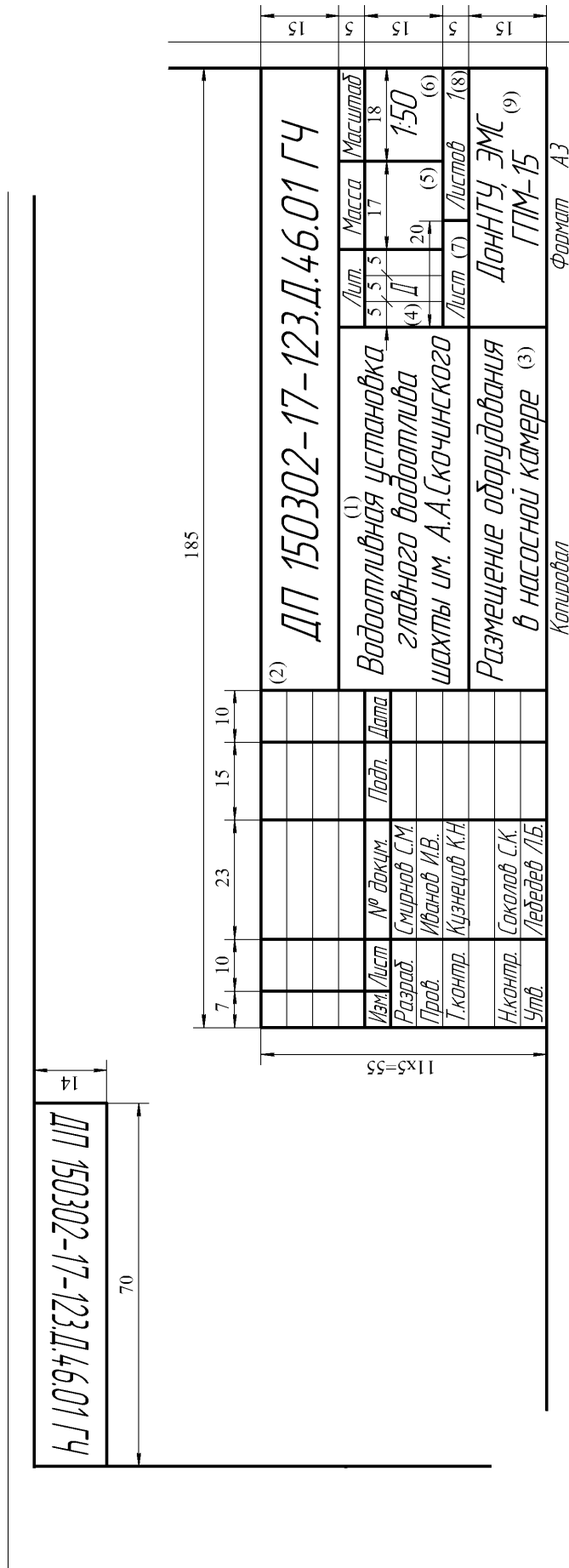


Рисунок 2 – Пример оформления основной надписи чертежей и схем

6 – шифр факультета (для факультета инженерной механики и машиностроения – 46, для заочного факультета – 55);  
7 – шифр кафедры (для кафедры энергомеханических систем – 01) ;  
8 – обозначение вида документа: ГЧ – графическая часть; ПЗ - пояснительная записка.

Пример обозначения см. на рис. 2.

Чертеж подписывается следующим образом:

- Разраб.* – студент, выполняющий дипломный проект (работу);  
*Пров.* – консультант;  
*Т. контр.* – руководитель студента;  
*Н. контр.* – преподаватель, выполняющий обязанности нормоконтролера;  
*Утв.* – заведующий кафедрой (заместитель заведующего).

При выполнении чертежей компьютерным способом допускается распечатывать чертежи форматов А1...А3 с уменьшением на листах А4. В этом случае:

- основная надпись чертежа дублируется на обратной стороне листа в натуральную величину – в ней студент и преподаватели ставят подписи;
- подписанные чертежи подшиваются к пояснительной записке в виде приложения;
- для защиты дипломной работы студент распечатывает комплекты уменьшенных чертежей в количестве экземпляров, равном числу членов ГАК, и оформляет как раздаточный материал, см. п. 4.6.

#### **4.6 Плакаты, электронные слайды, раздаточный материал**

Дипломная работа может не иметь графической части. В этом случае для иллюстрирования доклада студент готовит либо плакаты, либо электронные слайды и раздаточный материал.

На плакаты выносятся графическая информация (схемы, графики, фотографии и т.п.), формулы и основные тезисы работы. Не следует перегружать плакаты текстовой информацией. Количество плакатов и объем информации на них должны быть достаточны для изложения сути работы.

Плакаты выполняются в произвольной форме с использованием компьютерной техники или вручную. Рекомендуется использовать листы формата А1. Размер букв и цифр на плакатах должен быть не менее 20 мм, толщина линий на изображениях – не менее 1 мм.

Электронные слайды выполняются разборчивым шрифтом, размер которого следует выбирать с учетом устройства отображения (проектор, телевизор) чтобы обеспечить хорошую читаемость. Рекомендуется использовать черный шрифт на белом фоне или белый на черном. Использовать цветной фон слайдов не рекомендуется.

Электронные слайды сопровождаются раздаточным материалом, дублирующим информацию на них и распечатанным на листах формата А4 в количестве экземпляров, равном числу членов ГАК. В раздаточный материал также выносятся реферат и выводы по работе.

Раздаточный материал снабжается титульным листом с указанием названия учебного заведения и выпускающей кафедры, темы дипломной работы, ФИО и подписями студента и руководителя работы.

## **5 ЗАЩИТА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

### **5.1 Подготовка докладов**

Студент готовит доклад по сути работы (проекта), с целью обоснования полученных выводов и результатов. Время доклада составляет порядка 10 минут. Его содержание необходимо согласовать с руководителем.

Доклад должен кратко, и вместе с тем полно, характеризовать выполненную работу (проект). Необходимо изложить исходные предпосылки и цели выполнения работы (проекта), охарактеризовать объект исследований (проектирования). Кратко описать методы решения поставленной задачи, полученные результаты, принятые технические решения. Оканчивать доклад нужно изложением основных выводов по работе.

Доклад необходимо выучить наизусть.

При защите работы (проекта) нужно ссылаться на чертежи или демонстрационные листы, однако, не следует строить доклад как подробное описание разделов пояснительной записки или представленных чертежей (плакатов).

### **5.2 Защита дипломных работ (проектов)**

Государственная аттестация выпускников высших учебных заведений согласно Закону Донецкой Народной Республики от 07.07.2015 г. № 55-ІНС «Об образовании» – это установление соответствия уровня полученного образования требованиям стандартов высшей школы.

Итоговая государственная аттестация студентов образовательного-квалификационного уровня «бакалавр» проводится в виде защиты дипломной работы (проекта) согласно требованиям Основной образовательной программы и в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ГОУВПО ДОННТУ, приказ № 983-14 от 25.11.2016 г.

К защите перед Государственной аттестационной комиссией (ГАК) допускаются дипломные проекты (работы), темы которых утверждены приказом ректора университета, а структура, содержание и качество изложения материала и оформление отвечают требовани-

ям настоящих методических указаний. Дипломные проекты (работы) должны быть подписаны научным руководителем и консультантами и иметь визу заведующего кафедрой о допуске к защите.

Работа (проект), в котором выявлены принципиальные недостатки в принятых решениях, обоснованиях, расчетах и выводах, существенные отклонения от требований государственных стандартов, к защите перед ГАК не допускается. Решение об этом принимается на заседании кафедры, выписка из протокола которого вместе со служебной запиской заведующего кафедрой подаются в деканат для подготовки приказа ректора об отчислении студента.

Дипломная работа (проект), допущенный к защите перед ГАК, направляется заведующим кафедрой на рецензирование.

При защите дипломной работы (проекта) в ГАК подаются:

- дипломная работа (проект) и чертежи студента;
- письменный отзыв руководителя;
- письменная рецензия на дипломную работу (проект);
- акты о внедрении результатов дипломного проектирования.

В ГАК могут подаваться и другие материалы, которые характеризуют образовательную и профессиональную компетентность выпускника, научную и практическую ценность выполненного им дипломного проекта: печатные статьи, заявления на патент, патенты и т.п.

Защита, как правило, проводится в такой последовательности:

- 1) объявление секретарем ГАК фамилии, имени и отчества студента, темы его дипломного проекта и общих результатов обучения по программе (количество оценок “отлично”, “хорошо”, “удовлетворительно”) – до 1 минуты;
- 2) доклад студента (10 минут) в произвольной форме по сути проекта, основные научные и технические решения, полученные результаты и степень выполнения задания на дипломное проектирование; при этом используется обязательный графический материал проекта, определенный заданием на дипломное проектирование;
- 3) ответы на вопросы членов комиссии (до 10 минут);

- 4) объявление секретарем ГАК отзыва руководителя или выступление руководителя с краткой характеристикой работы выпускника в процессе дипломного проектирования, степени его самостоятельности в решении вопросов задания на дипломное проектирование, сильные и слабые стороны как будущего специалиста, возможность присвоения квалификации (до двух минут);
- 5) объявление секретарем ГАК рецензии на дипломный проект;
- 6) ответы студента на замечания руководителя проекта и рецензента (до 1 минуты);
- 7) объявление председателя ГАК об окончании защиты.

Повторная защита с целью повышения оценки не допускается.

Студентам, которые успешно защитили дипломную работу (проект) решением ГАК выдается диплом установленного образца о присвоении ему образовательно-квалификационного уровня «бакалавр».

Студент, не защитивший дипломный проект, приказом ректора отчисляется из университета как не прошедший государственную аттестацию. Ему выдается академическая справка установленного образца.

Студентам, не защитившим дипломную работу (проект) по уважительной причине, подтвержденной документально, ректором по представлению декана факультета может быть установлен новый срок защиты.



# Приложение А

## Образцы оформления титульного листа

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ	инженерной механики и машиностроения (название)
КАФЕДРА	энергомеханических систем (название)
НАПРАВЛЕНИЕ	15.03.02 Технологические машины и оборудование (код, название)
ПРОФИЛЬ	Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика (название)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой  
энергомеханических систем

(Подпись) (ФИО)  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

НА ТЕМУ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### АВТОР ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

\_\_\_\_\_  
(Фамилия, имя, отчество) (Подпись)

### РУКОВОДИТЕЛЬ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

\_\_\_\_\_  
(Должность, ученая степень, ученое звание, фамилия, имя, отчество) (Подпись)

### КОНСУЛЬТАНТЫ:

\_\_\_\_\_  
(Наименование раздела, должность, ученая степень, звание, ФИО, подпись)  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Донецк – 20\_\_



## Приложение Б

### Образец оформления задания на дипломирование

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ	инженерной механики и машиностроения <small>(название)</small>
КАФЕДРА	энергомеханических систем <small>(название)</small>
НАПРАВЛЕНИЕ	15.03.02 Технологические машины и оборудование <small>(код, название)</small>
ПРОФИЛЬ	Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика <small>(название)</small>

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой  
энергомеханических систем

\_\_\_\_\_  
(Подпись)                      (ФИО)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### ЗАДАНИЕ на дипломный проект (работу)

Студенту \_\_\_\_\_ Группы \_\_\_\_\_  
(Фамилия, имя, отчество)

1. Тема дипломного проекта (работы): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Тема дипломного проекта (работы) утверждена приказом № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

2. Исходные данные к дипломному проекту (работе): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Содержание пояснительной записки к дипломному проекту (работе): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**5. Данные о консультантах, с указанием разделов пояснительной записки**

Раздел	Консультант (ФИО, должность, ученая степень, звание)	Задание выдал		Задание принял	
		подпись	дата	подпись	дата

6. Срок сдачи студентом законченной дипломной работы (проекта) \_\_\_\_\_

7. Дата выдачи задания на дипломную работу (проект) \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_  
(Фамилия, имя, отчество) \_\_\_\_\_ (Подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(Дата) \_\_\_\_\_ (Подпись)

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

№ п/п	Название этапов дипломной работы (проекта)	Срок выполнения этапов работы	Отметка о выполнении

Студент \_\_\_\_\_  
(подпись)

Руководитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

## Приложение В

### Образец заявления на закрепление темы

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Декану \_\_\_\_\_  
(факультет)

\_\_\_\_\_  
(Ф. И. О.)

Студента группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Ф. И. О.)

Специальности \_\_\_\_\_

### ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу закрепить за мной тему дипломного проекта (работы)

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

(название темы)

Дата \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Заключение кафедры

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

Руководитель проекта \_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф. И. О.)

Дата \_\_\_\_\_ Заведующий кафедры \_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф. И. О.)

**Приложение Г**  
**Перечень замечаний нормоконтролера**

Перечень замечаний нормоконтролера к дипломному проекту (работе)

студента \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_

Обозначение документа	Документ	Условная отметка	Содержание замечаний

Дата \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_  
(Ф. И. О.)

## Приложение Д Образцы оформления реферата

### 1) Образец реферата дипломной работы

#### РЕФЕРАТ

Пояснительная записка к дипломной работе:

43 с., 13 рис., 7 табл., 4 приложения, 16 источников.

**Цель работы** – повышение эффективности и сокращение затрат тяжелого ручного неквалифицированного труда при чистке шахтных подземных емкостей путем применения теоретически обоснованных гидравлических способов.

**Объект исследования** – процессы чистки шахтных подземных емкостей от частиц горной массы и транспортировки гидросмеси по пульпопроводам.

**Научная новизна работы** – обоснованы целесообразные области применения гидравлических способов чистки подземных водосборных емкостей и получены зависимости критической скорости от диаметра пульпопровода  $v_k = f(d)$  и приведенных (на единицу длины) потерь давления в пульпопроводе от скорости гидросмеси в нем  $\Delta p_n = f(v)$ .

**Область практического применения** – предприятия угольной промышленности.

**Степень внедрения** – разработаны рекомендации по использованию гидравлических способов чистки подземных водосборных емкостей угольных шахт.

ГИДРОЭЛЕВАТОР, НАСАДОК, КАМЕРА СМЕШЕНИЯ, ЭРЛИФТ, ТРУБА ПОДЪЕМНАЯ, НАСОС ШЛАМОВЫЙ, ГИДРОСМЕСЬ, ПУЛЬПОПРОВОД, СКОРОСТЬ КРИТИЧЕСКАЯ

## *2) Образец реферата дипломного проекта*

### **РЕФЕРАТ**

Пояснительная записка к дипломному проекту:

37 с., 5 рис., 11 табл., 4 приложения, 15 источников.

**Объект разработки** – главная водоотливная установка горизонта 758 м шахты им. М. И. Калинина.

**Цель разработки** – реконструкция главной водоотливной установки горизонта 758 м шахты им. М. И. Калинина в соответствии с горно-геологическими условиями и существующими притоками шахтной воды.

**Решенные вопросы** – согласно требованиям действующих ПБ и ПТЭ, на основании расчетов, для главной водоотливной установки шахты им. М. И. Калинина приняты насосы, выбраны водоотливные трубопроводы, обоснованы способы защиты установки от гидроудара и заполнения насосов перед пуском. Разработаны мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту, охране труда и технике безопасности при эксплуатации насосного и вспомогательного оборудования.

**Область практического применения** – главные и вспомогательные водоотливные установки угольных шахт.

**Степень внедрения** – разработан эскизный проект реконструкции главной водоотливной установки горизонта 758 м шахты им. М. И. Калинина.

ШАХТА, ВОДА, ПРИТОК, ВОДООТЛИВ, УСТАНОВКА, НАСОС,  
ЗАПОЛНЕНИЕ, ТРУБОПРОВОД, ГИДРОУДАР



## Приложение Е Образец оформления выводов

### 1) Образец выводов дипломной работы

#### ВЫВОДЫ

Решена актуальная научно-техническая задача – повышение эффективности процесса чистки шахтных подземных емкостей. Доказано, что применение гидравлических способов чистки ведет к снижению энергозатрат на 10...12 % и сокращению тяжелого ручного неквалифицированного труда.

Основные результаты и выводы работы состоят в следующем:

1) на основе анализа особенностей работы существующих механических и гидравлических средств чистки водосборников, предварительных отстойников и зумпфов шахтных стволов обоснована целесообразность применения гидравлических средств – гидроэлеваторов, эрлифтов и шламовых насосов;

2) рекомендованы следующие схемы чистки:

– гидроэлеваторная – при высокой консистенции твердого материала в шахтной воде, отсутствии пневмоэнергии, необходимости значительных напоров гидросмеси, в сложных условиях эксплуатации (высокая запыленность и влажность);

– эрлифтная – в аналогичных условиях, но при наличии источника пневмоэнергии и незначительных расстояниях транспортировки гидросмеси;

– шламовыми насосами – при низкой консистенции твердого, необходимых значительных напорах гидросмеси, в нормальных условиях эксплуатации (незначительной запыленности, влажности);

3) получены зависимости критической скорости транспортирования гидросмеси от диаметра пульпопровода  $v_k = f(d)$ , и приведенных (на единицу длины) потерь давления в пульпопроводе от скорости транспортирования гидросмеси в нем  $\Delta p_n = f(v)$ ;

4) обосновано уменьшение энергоемкости гидравлических способов чистки шахтных подземных емкостей на 10...12 %, в сравнении с существующими;

5) использование гидроэлеваторного способа высвобождает 4-х рабочих, выполняющих тяжелую ручную неквалифицированную работу в антисанитарных условиях.

## *1) Образец выводов дипломного проекта*

### **ВЫВОДЫ**

В проекте реконструкции главной водоотливной установки горизонта 758 м шахты им. М. И. Калинина приняты следующие технические решения и получены результаты:

1) выполненные расчеты показали целесообразность изменения диаметра нагнетательных трубопроводов с 273 мм на 325 мм – в этом случае обеспечиваются условия безкавитационной работы насосных агрегатов за счет повышения допустимой вакуумметрической высоты всасывания насосов ЦНС 300-600 с 3,3 м при существующем диаметре нагнетательного трубопровода до 4,1 м при замене его на трубопровод диаметром 325 мм;

2) три параллельно включенных насосных агрегата ЦНС 300-600, работающих на нагнетательный трубопровод  $\varnothing$  325 мм, обеспечивают откачку нормального суточного притока за 15,6 часов, максимального – за 17,6 часа;

3) в случае невозможности замены всасывающего трубопровода, как временное мероприятие, рекомендуется изменить рабочий режим насоса путем дросселирования нагнетательного трубопровода, что позволит уменьшить потребляемую мощность на 29 кВт;

4) защита насосов от аварийных режимов осуществляется контролем:

– подачи, для чего используется диафрагма и преобразователь-измеритель разности давлений типа САПФИР-22ДД;

– вакуума во всасывающем трубопроводе с помощью электроконтактного вакуумметра ВП 4-1У, контакты которого включены в схему автоматизации водоотливной установки (защита от кавитационных режимов);

5) освещение шахтной воды осуществляется предварительным отстойником; предусмотрена периодическая чистка от шлама:

– предварительного отстойника – шламовым конвейером (багер-зумпфом);

– водозаборного колодца – гидроэлеватором;

это позволит снизить затраты ручного неквалифицированного труда в антисанитарных условиях на 80 % и повысить срок службы и надежность работы водоотливной установки;

б) расход электроэнергии на водоотлив на 1 т добытого угля составляет:

– на текущий момент, фактический – 11,3 кВт·ч/т;

– после реконструкции, расчетный – 9,1 кВт·ч/т.

## **Приложение Ж**

### **Примеры библиографического описания ссылок**

#### **Книга (один автор)**

Кононенко, А. П. Рабочий процесс эрлифта и его моделирование : монография / А. П. Кононенко. – Донецк : ДОННТУ, 2010. – 171 с.

Кононенко, А. П. Объемные гидравлические машины гидроприводов : учеб. пособие для вузов / А. П. Кононенко. – Донецк : ДОННТУ, 2011. – 291 с.

#### **Книга (два или три автора)**

Оверко, В. М. Пневматические установки : учеб. пособие для вузов / В. М. Оверко, С. А. Селивра. – Донецк : ДОННТУ, 2012. – 146 с.

Яценко, А. Ф. Шахтные подъемные установки : учеб. пособие для вузов / А. Ф. Яценко, С. А. Селивра, В. С. Коломиец. – Донецк : ДОННТУ, 2012. – 180 с.

#### **Книга (четыре автора)**

Энциклопедия эрлифтов / Ф. А. Папаяни, Л. Н. Козыряцкий, В. С. Пашенко, А. П. Кононенко. – Москва : ИнформСвязь, 1995. – 589 с.

или

Гидромеханизация : учеб. пособие для вузов / Н. Г. Бойко [и др.]. – Донецк : ДОННТУ, 2011. – 554 с.

#### **Книга (пять и более авторов)**

Центробежные насосы и трубопроводные сети в горной промышленности: справочное пособие / Ф. А. Папаяни [и др.]; под ред. Ф. А. Папаяни, Н. Б. Трейнера. – Донецк : Вост. изд. дом, 2011. – 334 с.

Горные машины для подземной добычи угля : учеб. пособие для вузов / П. А. Горбатов [и др.]; под ред. П. А. Горбатова – Донецк : ДОННТУ, 2006. – 669 с.

## **Статья в журнале, сборнике статей и т.п.**

Кононенко, А. П. Экспериментальное обоснование энергетической целесообразности подвода дополнительного притока жидкости (гидросмеси) в промежуточное сечение подъемной трубы эрлифта / А. П. Кононенко, М. Ю. Карпушин // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия горно-электромеханическая. – 2010. – Вып. 20(176). – С. 53-62.

Козыряцкий, Л. Н. Баланс мощности в подъемной трубе эрлифта / Л. Н. Козыряцкий, О. В. Федоров, О. А. Геммерлинг // Промышленная гидравлика и пневматика. – 2011. – Вып. 2(32). – С. 27-29.

## **Прочие источники**

Соединения приборов с внешними гидравлическими и газовыми линиями. Типы, основные параметры и размеры. Технические требования : ГОСТ 25164-96. – Введ. 1999-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 2003. – 18 с.

Гидроприводы объемные. Гидроцилиндры с односторонним штоком на номинальное давление 25 Мпа. Присоединительные размеры : ГОСТ 30362.1-96 (ИСО 6022-81). – Введ. 1996-04-12. – Москва : Изд-во стандартов, 2001. – 8 с.

Методические указания по изучению регулирования подачи объемных поршневых гидромашин (для студентов специальностей ГПМ, ЭМК, КП, МАШ, ПТМ, МЕХ, ТМ) / сост.: А. П. Кононенко, В. И. Мизерный, Т. А. Устименко, В. М. Яковлев. – Донецк : ДОННТУ, 2007. – 34 с.

## **Электронные ресурсы**

Методические указания к изучению конструкций роторных объемных гидромашин по курсу «Объемные гидравлические и пневматические машины и аппараты» [Электронный ресурс] / сост.: А. П. Кононенко [и др.]. – Электрон. дан. - Донецк : ДОННТУ, 2008. – 1 электрон. опт. диск (726 Кб). – Загл. с экрана.

## Интернет-сайты

Примеры библиографического описания для библиографических указателей и списков литературы [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Новосибирск : ГПНТБ, Сиб. отд-ние РАН, 2017. – Режим доступа: [http://www.spsl.nsc.ru/win/obsemin/gst\\_sbd/bib\\_op.htm](http://www.spsl.nsc.ru/win/obsemin/gst_sbd/bib_op.htm). – Загл. с экрана.

Каталог продукции НПК. Горные машины. ПАО «Донецкгормаш». Вентиляторные установки главного проветривания [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Донецк : НПК Горные машины, 2012. – Режим доступа: [http://www.mmc.kiev.ua/production/section.php?SECTION\\_ID=25](http://www.mmc.kiev.ua/production/section.php?SECTION_ID=25). – Загл. с экрана.

**Приложение К**  
**Действующие стандарты**  
**Единой системы конструкторской документации**

- ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
- ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.
- ГОСТ 2.104:2006 ЕСКД. Основные надписи.
- ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.
- ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы.
- ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы.
- ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии.
- ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертёжные.
- ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД. Изображения — виды, разрезы, сечения.
- ГОСТ 2.306-68 ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах.
- ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.
- ГОСТ 2.308-79 ЕСКД. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.
- ГОСТ 2.309-73 ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей.
- ГОСТ 2.310-68 ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки.
- ГОСТ 2.311-68 ЕСКД. Изображение резьбы.
- ГОСТ 2.312-72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.
- ГОСТ 2.313-82 ЕСКД. Условные изображения и обозначения неразъёмных соединений.
- ГОСТ 2.315-68 ЕСКД. Изображения упрощённые и условные крепёжных деталей.
- ГОСТ 2.316-2008 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
- ГОСТ 2.317-69 ЕСКД. Аксонометрические проекции.

- ГОСТ 2.318-81 ЕСКД. Правила упрощённого нанесения размеров отверстий.
- ГОСТ 2.321-84 ЕСКД. Обозначения буквенные.
- ГОСТ 2.410-68 ЕСКД. Правила выполнения чертежей металлических конструкций.
- ГОСТ 2.411-72 ЕСКД. Правила выполнения чертежей труб, трубопроводов и трубопроводных систем.
- ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
- ГОСТ 2.702-75 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.
- ГОСТ 2.703-68 ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем.
- ГОСТ 2.704-76 ЕСКД. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем.
- ГОСТ 2.781-96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные.
- ГОСТ 2.782-96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Машины гидравлические и пневматические.
- ГОСТ 2.784-96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов.
- ГОСТ 2.785-70 ЕСКД. Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная

и др.

**Методические указания** к выполнению  
выпускной квалификационной работы бакалавра  
(для студентов направления подготовки 15.03.02)

Составители: Александр Федорович Яценко, к.т.н., проф.,  
Олег Васильевич Федоров, к.т.н., доц.,  
Олег Альбертович Геммерлинг, к.т.н., доц.