

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра строительной техники и инженерной механики  
имени профессора Н.А. Ульянова

**1-2025**

**ПОДГОТОВКА И ОФОРМЛЕНИЕ  
ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «СТРОИТЕЛЬСТВО»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению выпускных квалификационных работ для студентов  
направлений 08.03.01 «Строительство» (профили «Техника строительного  
комплекса», «Техническое и энергетическое обеспечение строительства»),  
08.04.01 «Строительство» (магистерская программа подготовки «Машины  
и оборудование строительного комплекса»  
всех форм обучения

Воронеж 2025

УДК 378.22:658.012.4 (075)

ББК 65.01я7

***Составители:***

*В. А. Жулай, В. Л. Тюнин, Н. М. Волков, Д. Н. Дегтев, А. Н. Щиенко*

**Подготовка и оформление выпускных квалификационных работ по направлению подготовки «Строительство»:** методические указания к выполнению выпускных квалификационных работ для студентов направлений 08.03.01 «Строительство» (профили «Техника строительного комплекса», «Техническое и энергетическое обеспечение строительства», 08.04.01 «Строительство» (магистерская программа подготовки «Машины и оборудование строительного комплекса» всех форм обучения/ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: В. А. Жулай, В. Л. Тюнин, Н. М. Волков, Д. Н. Дегтев, А. Н. Щиенко. - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2025. - 23 с.

Изложены примерный состав графического материала и расчетно-пояснительных записок выпускных квалификационных работ, приведены основные требования к оформлению чертежей и расчетно-пояснительной записки, примеры и рекомендуемая литература. Представлены примеры оформления основных разделов расчетно-пояснительных записок и графического материала.

Предназначены для студентов направления 08.03.01 «Строительство» всех форм обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ ВКР\_ТТНТ.pdf.

Ил. 5.

**УДК 378.22:658.012.4 (075)**

**ББК 65.01я7**

**Рецензент** – В. П. Подольский, д-р техн. наук, проф. заведующий кафедрой строительства и эксплуатации автомобильных дорог ВГТУ

*Издается по решению редакционно-издательского совета  
Воронежского государственного технического университета*

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания разработаны на основании Правил оформления выпускной квалификационной работы, а также Федеральных образовательных стандартов и включают в себя основные требования к содержанию, структуре и объему выпускных квалификационных работ.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой самостоятельную творческую работу выпускника, при выполнении которой выявляются его знания и умения, приобретенные за время изучения всего комплекса дисциплин, из различных областей науки и техники, предусмотренных учебным планом. В процессе работы над ВКР студент имеет возможность проявить свои теоретические знания и практические навыки, позволяющие оценить его способности самостоятельно принимать правильные, обоснованные решения в сложных условиях современного строительства.

До начала работы непосредственно над выпускной квалификационной работой студент должен во время прохождения преддипломной практики изучить и провести анализ известных технических решений, технологических процессов, программных продуктов на основе компетенций полученных в процессе обучения. Кроме этого необходимо изучить техническую литературу по теме ВКР, что позволит в последующем выбрать и осуществить разработки, обеспечивающие высокие технико-экономические показатели.

Выпускная квалификационная работа представляет собой совокупность графических и текстовых конструкторских, технологических и научно-исследовательских документов, оформление которых регламентированы соответствующими нормативными документами. При подготовке выпускной квалификационной работы допускается применять эти правила в сокращенном виде и с некоторыми отклонениями, регламентированными настоящими методическими указаниями. Каждый нормативный документ имеет срок действия, на который надо обращать особое внимание. Четкое соблюдение всех представленных в данном пособии норм по составу и оформлению ВКР позволит студенту выполнить ее, полностью соответствующей требованиям к выпускной квалификационной работе.

Многообразие и значительный объем вопросов, разрабатываемых в ВКР, процесс защиты выполненной работы дают возможность оценить не только уровень и качество подготовки молодого специалиста, но и раскрывают личные качества, способность человека работать в коллективе.

# 1. СОСТАВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускные квалификационные работы в зависимости от уровня высшего образования бывают трех видов. У бакалавриата – бакалаврская работа (БР), в магистратуре – магистерская диссертация (МД). Соответственно состав выпускных квалификационных работ по каждому из этих уровней имеет свои особенности.

## 1.1. Общие положения и требования

Выпускная квалификационная по любому из уровней состоит из графической и текстовой частей.

Графическая часть может включать:

- чертежи;
- схемы;
- плакаты.

Наличие плакатов, поясняющих и иллюстрирующих выполненные в проекте разработки, приветствуется.

Графическая часть ВКР выполняется на листах формата не менее А1 (594 × 841 мм).

Текстовая часть состоит из расчетно-пояснительной записки, включающей в себя обязательные разделы и дополнительные материалы (копии заявок на изобретения, акты внедрения и др.). Она выполняется на листах формата А4.

В связи с тем, что ВКР является самостоятельной творческой работой, в которой студент должен продемонстрировать все свои знания, навыки и умения, требования к нему устанавливаются обязательный минимальный состав расчетно-пояснительной записки и графической части. Часть листов может быть заменена изготовлением макета, раскрывающего сущность выполненного проекта.

Основные разделы расчетно-пояснительной записки и содержание графического материала определяет руководитель ВКР на основе материалов, собранных студентом в период производственных и преддипломной практик. Сформулированное руководителем задание ВКР утверждается заведующим кафедрой.

Все обязательные разделы графической части и расчетно-пояснительной записки должны быть оформлены в соответствии с требованиями ЕСКД и других нормативных документов с учетом отклонений, оговоренных в настоящем пособии.

## **1.2. Типовой состав расчетно-пояснительной записки и графического материала выпускной квалификационной работы бакалавра**

ВКР выполняется строго в соответствии с заданием.

ВКР состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Обязательный минимальный объем графической части выпускной квалификационной работы бакалавра составляет 6 листов формата А1.

Минимальный объем расчетно-пояснительной записки должен быть достаточным для содержательного отражения пояснений ко всем разделам выпускной работы. Объем приложений не регламентируется.

Допускается применение выпускником дополнительных иллюстративных материалов, применяемых наряду с обязательными чертежами графической части ВКР.

**Расчетно-пояснительная записка** должна включать в себя следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- аннотация ВКР;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- экономическая часть;
- безопасность жизнедеятельности;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

**Графическая часть** ВКР бакалавра должна содержать не менее 6 листов формата А1:

- Чертежи (схемы) строительной части – 2...3 листа.
- Чертежи (схемы) технической части – 3...4 листа.
- Техничко-экономические показатели – 1 лист.
- Рекомендуемые (необязательные) листы – чертеж, схема или плакат, поясняющие или иллюстрирующие выполненные разработки.

### **1.3. Типовой состав расчетно-пояснительной записки и графического материала магистерской диссертации**

Отличие магистерской диссертации от выпускной квалификационной работы бакалавра заключается в глубине проработки и объеме материала ВКР.

Магистерская диссертация выполняется строго в соответствии с заданием.

Магистерская диссертация состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Обязательный минимальный объем графической части магистерской диссертации составляет 8 листов формата А1. Минимальный объем расчетно-пояснительной записки должен быть достаточным для содержательного отражения пояснений ко всем разделам магистерской диссертации. Объем приложений не регламентируется.

Допускается применение выпускником дополнительных иллюстративных материалов, применяемых наряду с обязательными чертежами графической части ВКР.

**Расчетно-пояснительная записка** должна включать в себя следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- аннотация ВКР;
- содержание;
- введение;
- научная часть;
- основная часть;
- экономическая часть;
- безопасность жизнедеятельности;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

**Графическая часть** магистерской диссертации должна содержать не менее 8 листов формата А1:

- Графический материал научной части – 1...2 листа.
- Чертежи (схемы) строительной части – 2...3 листа.
- Чертежи (схемы) технической части – 3...4 листа.
- Техничко-экономические показатели – 1 лист.
- Рекомендуемые (необязательные) листы – чертеж, схема или плакат, поясняющие или иллюстрирующие выполненные разработки.

## 2. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

### 2.1. Общие требования

Обязательный объем и состав графической части определяется в задании, выдаваемом студенту.

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 формата А1 (594x841). В обоснованных случаях для отдельных листов допускается применение других форматов. Заполнение листа чертежа должно быть не менее 70 %.

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68 «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68\* «Линии»; ГОСТ 2.304-81 «Шрифты», ГОСТ 2.305-68 «Изображения - виды, разрезы, сечения» и т. д.

Графическая часть ВКР выполняется с применением САПР и графических редакторов.

Чертежи должны быть оформлены в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для строительства» (СПДС (ЕОСТ 21)) и других нормативных документов.

Схема выполнения работ должна показывать, для каких целей и в комплекте каких средств комплексной механизации строительных работ используется проектируемая машина.

Спецификация, составленная и оформленная в соответствии с требованиями ЕСКД, приводится в расчетно-пояснительной записке.

### 2.2. Основная надпись на чертежах

ГОСТ Р 21.101-2020 устанавливает форму и порядок заполнения основной надписи на чертежах строительной части. Содержание, расположение и размеры граф основной надписи, а также размеры рамок на чертеже первого графического листа должны соответствовать форме (рис. 2.1)

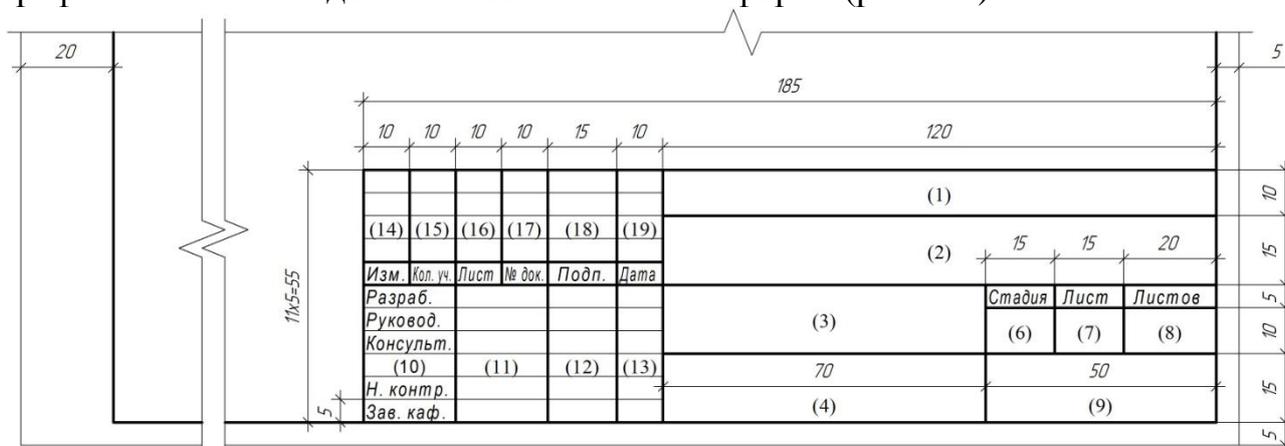


Рис. 2.1. Форма основной надписи листов графического материала строительной части

В графах основной надписи (номера граф указаны в скобках) приводят:

(1) – обозначение документа, в том числе текстового или графического документа раздела, подраздела проектной документации, основного комплекта рабочих чертежей, чертежа изделия и т.п. (аббревиатура профиля, через тире сокращенное название формы обучения, номер по приказу о закреплении темы ВКР, номер узла, номер подузла, номер детали);

(2) – наименование предприятия и при необходимости его части (комплекса); жилищно-гражданского комплекса или другого объекта строительства, в состав которого входит здание (сооружение), или наименование микрорайона, этап строительства – в документации, разрабатываемой для отдельных этапов строительства объекта капитального строительства (название темы выпускной квалификационной работы, на последующих листах – не заполняется);

(3) – наименование здания (сооружения). Для документов, разрабатываемых для осуществления реконструкции, капитального ремонта, сноса, технического перевооружения здания (сооружения) указывают соответствующий вид строительства.

В документах общеплощадочных видов работ графу не заполняют;

(4) – в учебных проектах не заполняют

(6) – условное обозначение вида документации: у бакалавриата – бакалаврская работа (БР), в магистратуре – магистерская диссертация (МД).

Для других видов документации графу не заполняют или приводят условные обозначения, установленные в стандартах организации;

(7) – порядковый номер листа документа. На документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют;

(8) – общее количество листов документа. Графу заполняют только на первом листе;

(9) – наименование или различительный индекс организации, разработавшей документ (сокращенное название вуза, выпускающая кафедра и учебная группа – ВГТУ, СТИМ, бТЭС-211);

(10) – характер выполненной работы («Разраб.» – фамилия студента; «Руковод.» – фамилии руководителя и консультантов; «Н. контр.» – фамилия руководителя, «Зав. каф.» – фамилия заведующего кафедрой);

(11)-(13) – фамилии и подписи лиц, указанных в графе 10, и дата подписания;

(14)-(19) – в учебных проектах не заполняют.

Пример заполнения основной надписи листов графического материала строительной части представлен в приложении П1.

ГОСТ 2.104-68 ЕСКД устанавливает форму и порядок заполнения основной надписи на чертежах технической части. Содержание, расположение и размеры граф основной надписи, а также размеры рамок на чертеже первого

графического листа должны соответствовать форме 1 (рис. 2.2), а для последующих – форма 2 (рис. 2.3).

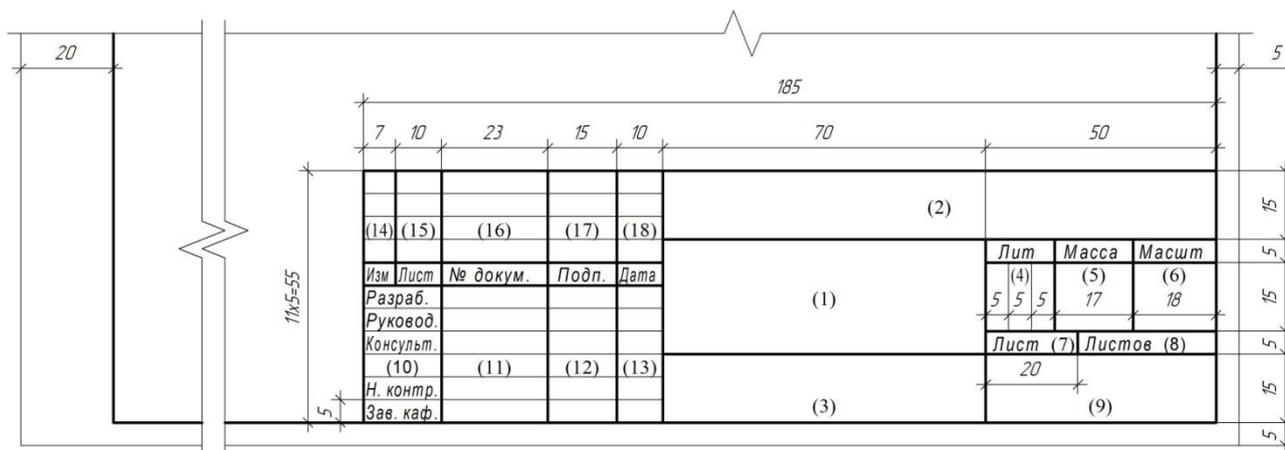


Рис. 2.2. Форма 1 и размеры основной надписи для листов графического материала технической части

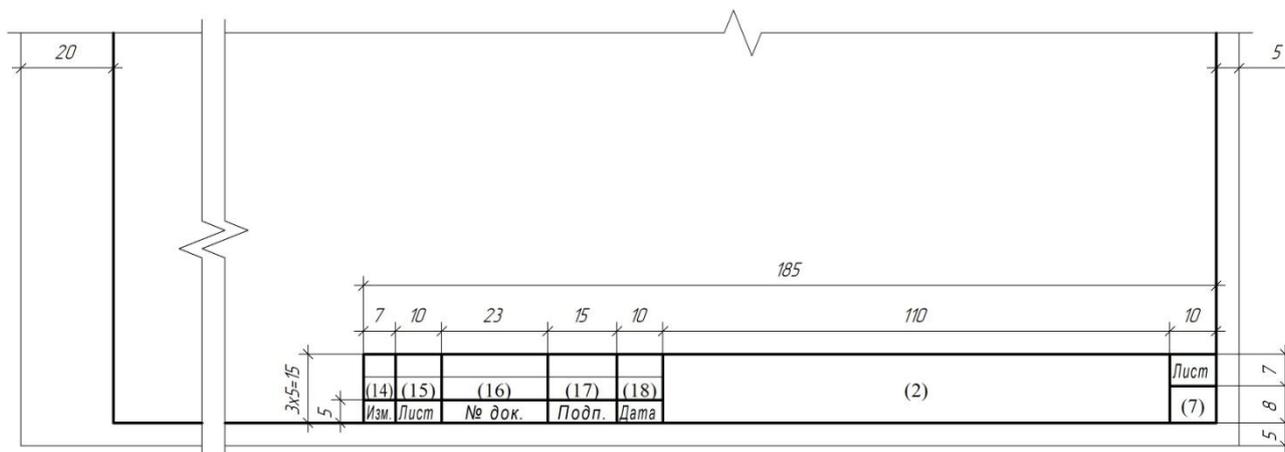


Рис. 2.3. Форма 2 и размеры основной надписи для последующих графических листов

В графы, номера которых приведены в круглых скобках, вводится следующая информация:

(1) – наименование чертежа (схемы) в именительном падеже единственного числа. Если наименование состоит из нескольких слов, то на первое место помещают имя существительное;

(2) – обозначение документа (аббревиатура профиля, через тире сокращенное название формы обучения, номер по приказу о закреплении темы ВКР, номер узла, номер подузла, номер детали);

(3) – материал детали. Заполняется только на чертежах деталей;

(4) – буквенное указание (литера) в соответствии с ГОСТ 2.103-67. В учебных проектах литера «У»;

- (5) – масса в килограммах (на схемах не заполнять);
- (6) – масштаб чертежа (на схемах не заполнять);
- (7) – порядковый номер листа (на документах, выполненных на одном листе, графу не заполнять);
- (8) – общее число листов документа;
- (9) – наименование или различительный индекс организации, разработавшей документ (сокращенное название вуза, выпускающая кафедра и учебная группа – ВГТУ, СТИМ, бТЭС-211);
- (10) – характер выполненной работы («Разраб.» – фамилия студента; «Руковод.», «Консульт.» – фамилии руководителя и консультантов; «Н. контр.» – фамилии руководителя, «Зав. каф.» – фамилия заведующего кафедрой);
- (11)-(13) – фамилии и подписи лиц, указанных в графе 10, и дата подписания;
- (14)-(18) – в учебных проектах не заполняют.

Пример заполнения основной надписи листов графического материала технической части представлен в приложении П1.

### **3. ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

Пояснительная записка относится к текстовым конструкторским документам, оформление которых регламентировано ГОСТ 2.105-95.

Пояснительная записка (код ПЗ) – документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений.

В учебном дипломном проектировании техническое задание, пояснительная записка и расчеты объединяются в один документ, называемый «Расчетно-пояснительная записка».

#### **3.1. Общие требования к расчетно-пояснительной записке**

Расчетно-пояснительную записку выполняют на листах формата А4 с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ. Шрифт: Arial курсив или специальный чертежный; размер – 13 пт, междустрочный интервал – одинарный; выравнивание: текст – по ширине, формулы – по центру.

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк – не менее 0,3 см.

Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 0,5 см.

Абзацы в тексте начинаются отступом 1,25 см.

Не допускается часть информации (текст, таблицы, рисунки, схемы) выполнять любым сочетанием этих способов.

При оформлении расчетно-пояснительной записки с помощью устройств вывода ЭВМ вся новая, разработанная автором графическая информация (рисунки, схемы и др.) должна быть выполнена в любом графическом редакторе, а не вставляться как копия графического материала, выполненного каким-либо способом на бумажном носителе. Допускается использование копий графического материала, приведенного в источниках информации, ссылки на которые имеются в тексте записки.

**В состав расчетно-пояснительной записки** входят: титульный лист, задание по подготовке выпускной квалификационной работы, аннотация, содержание, основной текст, заключение, список использованных источников и приложения.

На титульном листе, задании и аннотациях на ВКР номера страниц не проставляют, но они входят в общую нумерацию страниц.

**Первый лист содержания** является 5 (пятым) листом расчетно-пояснительной записки.

**Основной текст документа** разделяют на разделы и подразделы.

**Разделы** должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные *арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа*. Каждый раздел печатается с нового листа. Ниже заголовка раздела должна быть оставлена одна свободная строка. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точка в конце заголовка не ставится. Заголовок подраздела, пункта и подпункта не должен быть последней строкой на странице.

**Разделы и подразделы** должны иметь заголовки, кратко и четко отражающие содержание. **Заголовки записывают с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая, переносы слов в заголовках недопустимы, ставить точку в конце заголовка не нужно**. Если заголовок состоит из двух предложений, то их разделяют точкой.

**Подразделы** нумеруют в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точку не ставят (см. прил. П.1...П.3).

**Расстояние между заголовком и текстом** при выполнении документа машинописным способом должно быть равно 3, 4 интервалам, при выполнении рукописным способом – 1,5 см. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала, при выполнении рукописным способом – 0,8 см.

**Каждый раздел начинают с нового листа** (страницы).

### **3.2. Основные надписи расчетно-пояснительной записки**

В текстовых документах (расчетно-пояснительной записке, спецификациях) основную надпись на листах формата А4 располагают вдоль короткой стороны. Форма основной надписи для первого или заглавного листа приведена на рис. 3.1, для последующих листов – на рис. 3.2.

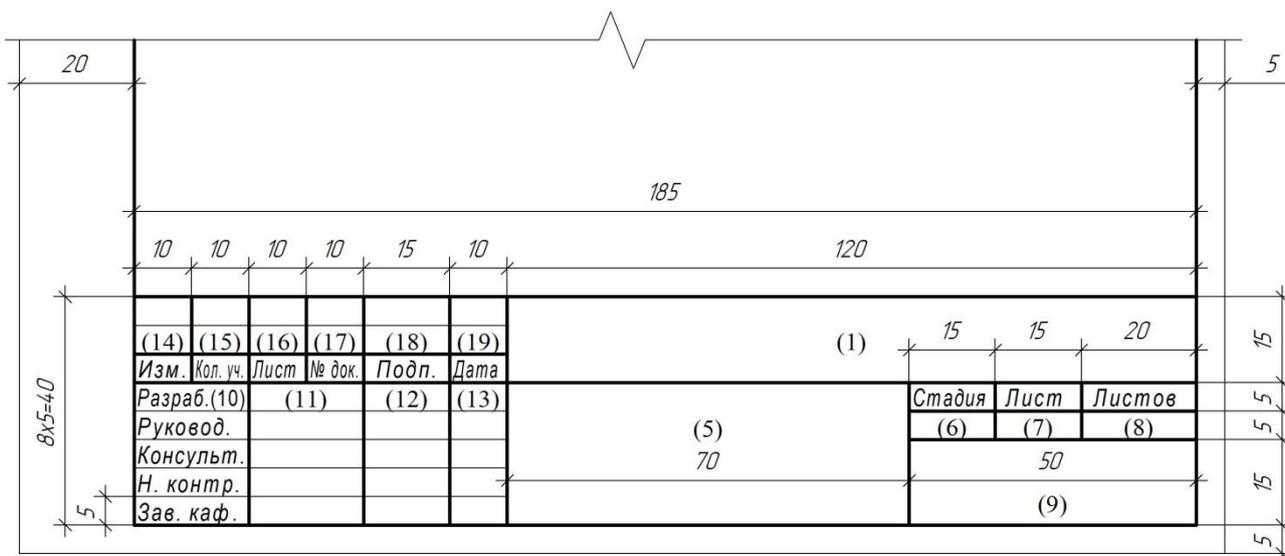


Рис. 3.1. Форма основной надписи первого или заглавного листа в текстовых документах

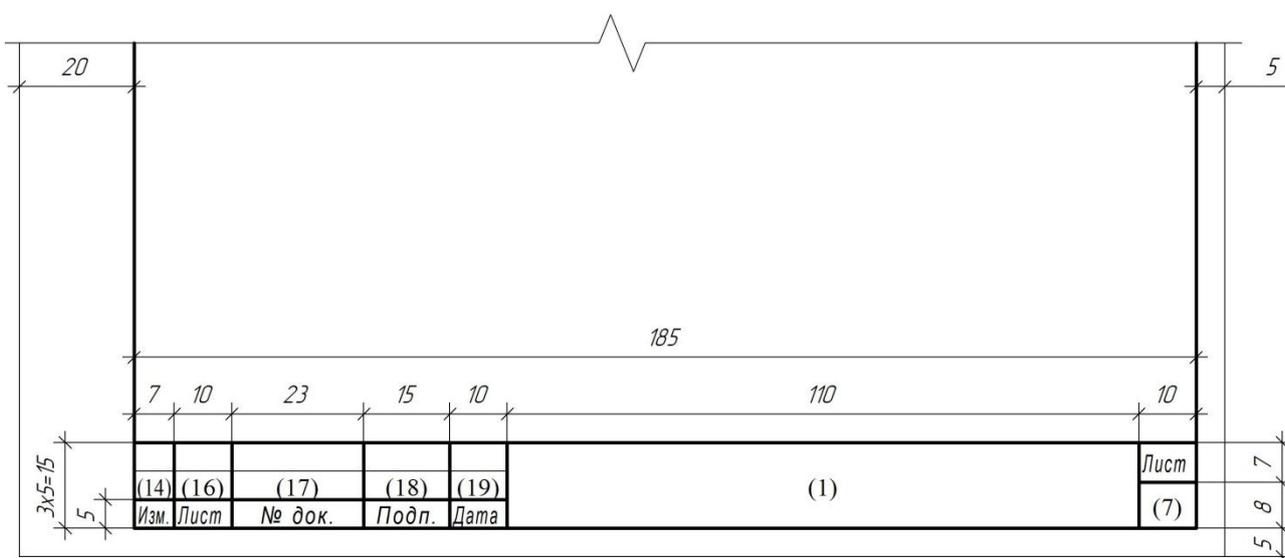


Рис. 3.2. Форма основной надписи для последующих листов текстовых документов, чертежей и схем

В графах основной надписи (номера граф указаны в скобках) приводят:

(1) – обозначение документа (название темы выпускной квалификационной работы). **В расчетно-пояснительной записке на последующих листах в этой графе приводят название раздела (Содержание, Введение и т.д.);**

(5) – наименование изделия и/или наименование документа (содержание);

(6) – условное обозначение вида документации: у бакалавриата – бакалаврская работа (БР), в магистратуре – магистерская диссертация (МД).

Для других видов документации графу не заполняют или приводят условные обозначения, установленные в стандартах организации;

(7) – порядковый номер листа документа. На документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют;

(8) – общее количество листов документа. Графу заполняют только на первом листе;

(9) – наименование или различительный индекс организации, разработавшей документ (сокращенное название вуза, выпускающая кафедра и учебная группа – ВГТУ, СТИМ, БТЭС-211);

(10) – характер выполненной работы («Разраб.» – фамилия студента; «Руковод.», «Консульт.» – фамилии руководителя и консультантов; «Н. контр.» – фамилии руководителя, «Зав. каф.» – фамилия заведующего кафедрой);

(11)-(13) – фамилии и подписи лиц, указанных в графе 10, и дата подписания;

(14)-(19) – в учебных проектах не заполняют.

Пример заполнения основной надписи в текстовых документах представлен в приложении П1.

### **3.3. Оформление формул, таблиц, иллюстраций и приложений**

Оформление формул, таблиц, иллюстраций и приложений данного методического пособия отличается от требований к выполнению конструкторских текстовых документов, регламентированных ГОСТ 2.105-95. Поэтому в качестве примеров оформления расчетно-пояснительной записки следует принимать иллюстрации, приведенные в прил. П2, П3.

**Формулы.** Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, которые разделены точкой, например: (3.1). Одну формулу обозначают – (1).

Номер формулы располагают по правому краю, саму формулу – по центру.

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например: ... в формуле (3.1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например: формула (В.1).

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под

формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак «×».

Таблицы. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении к документу.

Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей.

Таблицы обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами. Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, которые разделены точкой.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы.

Например:

Таблица 3.1 – Значения показателей ...

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера (таблица 3.1).

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 ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Иллюстрации. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Наименование иллюстрации должно точно отображать ее содержание. Иллюстрации располагают по тексту документа возможно ближе к соответствующим частям текста. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и СПДС.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1 – Схема ...». Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера

раздела и порядкового номера иллюстрации, которые разделены точкой. Номер и наименование иллюстрации располагают по центру. Например:

Рисунок 1.2 – Схема ...

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например – Рисунок А.3.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации при необходимости могут иметь пояснительные данные, тогда слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных.

Приложения. Материал, дополняющий текст расчетно-пояснительной записки, помещают в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т.д.

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте 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 алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Правила оформления формул, таблиц и иллюстраций в приложениях приведены выше.

Неотъемлемой частью приложений являются спецификации к графической части дипломного проекта.

### **3.4. Оформление содержания и списка использованных источников**

Содержание, включающее номера и наименования разделов и подразделов с указанием номеров листов, помещают в расчетно-пояснительной записке после титульного листа и задания по подготовке выпускной квалификационной работы. Содержание включают в общее количество листов.

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Нумерация страниц документа и приложений, входящих в состав расчетно-пояснительной записки, должна быть сквозная.

Список использованных источников. Список составляется по ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 54 с. Примеры библиографического описания различных типов источников даны в прил. П.4.

Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на них в тексте, нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа.

Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение П.1

Пример заполнения основных надписей для чертежей  
и пояснительной записки

						<b>ТЭОС-0.01.00.00.000 ГП</b>			
						Проект ремонтной мастерской на 150 единиц строительного-дорожных машин			
<i>Изм.</i>	<i>Кол. уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	Генеральный план	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Разраб.		Иванов					БР	1	6
Руковод.		Тюнин							
Консульт.		Тюнин							
Н. контр.		Тюнин					ВГТУ, СТИМ, 6ТЭС-211		
Зав. каф.		Жулай							

а)

						<b>ТЭОС-0.01.00.00.000 ВО</b>		
						Стенд для разборки и сборки крюковых обойм (Вид общий)		
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		<i>Лит</i>	<i>Масса</i>	<i>Масшт</i>
Разраб.		Иванов				у	185	1:4
Руковод.		Тюнин						
Консульт.		Тюнин						
Н. контр.		Тюнин					ВГТУ, СТИМ, 6ТЭС-211	
Зав. каф.		Жулай						
						Лист 4	Листов 6	

б)

						<b>ТЭОС-0.01.00.00.000 ВО</b>		
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		<i>Лист</i>		
						5		

в)

						<i>Проект ремонтной мастерской на 150 единиц строительного-дорожных машин</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Кол. уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	Иванов					<i>Содержание</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>	Тюнин						<i>БР</i>	5	78
<i>Консульт.</i>	Тюнин						<i>ВГТУ, СТИМ, 6ТЭС-211</i>		
<i>Н. контр.</i>	Тюнин								
<i>Зав. каф.</i>	Жулай								

г)

					<i>Введение</i>		<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>			7

д)

Рисунок П.1 – Пример заполнения основных надписей для строительной части (а), технической части первого б) последующих в) листов графического материала, первого г) и последующих листов д) листов пояснительной записки выпускной квалификационной работы

Пример оформления расчетно-пояснительной записки

**3 Расчет элементов конструкции на прочность**

**3.1 Расчет гидроцилиндра перемещения рабочего органа**

Расчет приводится в соответствии с рекомендациями [5, 15, 23, 26].  
Исходные данные.

- а. Перемещаемая масса складывается из следующих элементов:
  - уширителя – 800кг (ориентировочно из сборочного чертежа);
  - наставки уширителя – 60кг;
  - щека ограничения подачи асфальтобетонной смеси – 112кг;
  - неучтенные факторы – 100кг;
  - общий вес составляет 1072кг, округленно принимаем 1100кг.
- б. Номинальное давление в сети подачи масла  $P_{ном} = 10\text{МПа}$ .
- в. Нагнетательный насос – НШ-32.
- г. Скорость перемещения –  $v = 7 \div 10\text{мм/с}$ .

Принципиальная схема гидроцилиндра хода представлена на рис. 3.1.

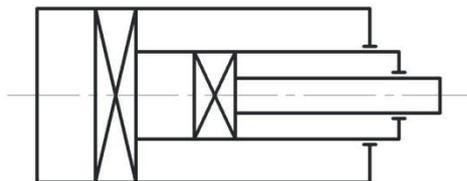


Рисунок 3.1 – Принципиальная схема гидроцилиндра хода

Для обеспечения хода 1250мм в заданных габаритах базового асфальтоукладчика ДС-181 принимаем для расчета схему 2<sup>х</sup> ступенчатого телескопического цилиндра.

Общий ход определяется по формуле

$$S = S_1 + S_2; \tag{3.1}$$

- где  $S_1$  - ход первой ступени,  
 $S_1 = 630\text{ мм}$ ;  
 $S_2$  - ход второй ступени,  
 $S_2 = 630\text{ мм}$ ;  
 $S = 630 + 630 = 1260\text{ мм}$ .

Примечание: рабочий ход составляет 1250 мм, запасной ход – 10мм.  
Усилие на штоке второй ступени определяется по формуле [15]

$$F = F_{ст} + F_{ин} + F_{тр} + F_{сопр}; \tag{3.2}$$

- где  $F_{ст}$  - статическая нагрузка;  
 $F_{ин}$  - сила инерции при разгоне;  
 $F_{тр}$  - сила трения в уплотнениях цилиндра;  
 $F_{сопр}$  - сила сопротивления от вытекания масла.

$$F_{ст} = Q \cdot f, \tag{3.3}$$

- где  $Q$  - сила тяжести перемещаемых частей;  
 $f$  - коэффициент трения сталь-сталь, сталь-бронза в направляющих при пластичной смазке,  
 $f = 0,1$ .

					Расчет элементов конструкции на прочность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		31

Пример оформления расчетно-пояснительной записки

**5 Расчет технико-экономических показателей проекта**

**5.1 Сущность модернизации и исходные данные для расчета**

Асфальтоукладчики предназначены для приема асфальтобетонной смеси, распределения ее по ширине укладываемого слоя и предварительного уплотнения.

В качестве базовой машины для расчета экономической эффективности от модернизации рабочего органа выбран асфальтоукладчик ДС-181, имеющий близкие характеристики и являющийся базовой машиной для изменения конструкций. Существует необходимость создания высокопроизводительного асфальтоукладчика на колесном ходу с гидравлически раздвижным рабочим органом и шириной укладки до 6м. Исходя из этих соображений, ставится цель снабдить асфальтоукладчик ДС-181 новым рабочим органом с гидравлическими уширителями, что позволит использовать данный асфальтоукладчик в более широком диапазоне работ.

В таблице 5.1 представлены исходные данные для расчета.

Таблица 5.1 – Исходные данные для расчета.

Наименование	Условн. обозн-я	Единицы измер-я	Значения		Источник получения
			БТ	НТ	
Масса	G	т	20	21,5	[7]
Мощность двигателя	N	кВт	77,2	77,2	[7]
Масса рабочего органа	m	кг	2385	3885	[7]
Привод рабочего органа	Гидравлический				
Число часов работы техники в году	T <sub>2</sub>	ч	1209	1209	[14]
Ресурс до первого капитального ремонта	T <sub>p</sub>	мото/час	5760	5760	[14]
Емкость гидросистем	V	л	140	140	[14]
Периодичность смены масла	tm <sub>2</sub>	ч	3000	3000	[14]

Расчет технико-экономических показателей ведется в соответствии с рекомендациями [14].

**5.2 Расчет годовой эксплуатационной производительности**

Годовую эксплуатационную производительность сравниваемых вариантов техники определяют применительно к одинаковым технологическим процессам.

Годовую эксплуатационную производительность строительных машин (кроме кранов) рассчитывают по формуле [14]

$$B = b_{\text{вч}} \cdot k_{\text{пр}} \cdot T_{\Gamma}; \tag{5.1}$$

где  $b_{\text{вч}}$  – эксплуатационная среднечасовая производительность;  
 $k_{\text{пр}}$  – коэффициент, учитывающий внутрисменные простои (по организационным причинам),

$$k_{\text{пр}} = 0,75;$$

$T_{\Gamma}$  – количество часов работы техники в году.

Расчет технико-экономических показателей проекта					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	64

## Примеры библиографического описания

Выполняется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 54 с.

## 1. Книга под фамилией автора

Ульянов, Н.А. Колесные движители строительных и дорожных машин: Теория и расчет / Н.А. Ульянов. – М.: Машиностроение, 1982. – 279 с.

1.2. Острейковский, В.А. Теория надежности: учеб. для вузов / В.А. Острейковский. – М.: Высш. шк., 2003. – 463 с.

1.3. Ульянов, Н.А. Самоходные колесные землеройно-транспортные машины / Н.А. Ульянов, Э.Г. Ронинсон, В.Г. Соловьев. – М.: Машиностроение, 1976. – 359 с.

## 2. Книга под заглавием

2.1. Машины для земляных работ: учебник для вузов / Д.П. Волков, В.Я. Крикун, П.Е. Тотолин [и др.]; под общ. ред. Д.П. Волкова. – М.: Машиностроение, 1992. – 448 с.

2.2. Курс физики : В 3 кн. Кн. 1. Физические основы механики: учебник / Г.А. Бордовский, С.В. Борисенок, Ю.А. Гороховатский [и др.]; под ред. Г.А. Бордовского. – М.: Высш. шк., 2004. – 423 с.

## 3. Нормативно-техническая документация

3.1. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации: Текстовые документы: ГОСТ 2.106-96: Введ. 01.07.97. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997. – 47 с.

## 4. Статья из журнала

4.1. Порядков, В.И. О влиянии на динамику машин жесткосвязанных элементов и потоков мощности / В.И. Порядков // Вестник машиностроения. – 2005. – №3. – С. 26-28.

4.2. Позин, Б.М. Влияние конструктивной схемы фронтального погрузчика на эффективность работы / Б.М. Позин, И.П. Трояновская, Л.В. Вершинский // Строительные и дорожные машины. – 2008. – №5. – С. 31-32.

## 5. Электронный ресурс локального доступа

БД ППР [Электронный ресурс] : база данных "Промышленная продукция России" (Росинформресурс). - М., 2001. - Электрон. дан. и прогр. - 1 электрон. опт. диск CD-ROM

## 6. Электронный ресурс удаленного доступа

6.1. Образование: исследовано в мире [Электронный ресурс] : междунар. науч. пед. Интернет-журн. с б-кой-депозитарием=oim.ru / под патронажем Рос. акад. образования, Гос. науч. пед. б-ки им. К. Д. Ушинского. - М. : OIM.RU, 2000-2001. - Режим доступа: www.url: http://www.oim.ru/. - 10.02.2001.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. СОСТАВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	4
1.1. Общие положения и требования.....	4
1.2. Типовой состав расчетно-пояснительной записки и графического материала выпускной квалификационной работы бакалавра .....	5
1.3. Типовой состав расчетно-пояснительной записки и графического материала магистерской диссертации.....	6
2. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА.....	7
2.1. Общие требования.....	7
2.2. Основная надпись на чертежах.....	7
3. ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	10
3.1. Общие требования к расчетно-пояснительной записке .....	10
3.2. Основные надписи расчетно-пояснительной записки .....	11
3.3. Оформление формул, таблиц, иллюстраций и приложений.....	13
3.4. Оформление содержания и списка использованных источников .....	15
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	17

**ПОДГОТОВКА И ОФОРМЛЕНИЕ  
ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «СТРОИТЕЛЬСТВО»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению выпускных квалификационных работ для студентов направлений 08.03.01 «Строительство» (профили «Техника строительного комплекса», «Техническое и энергетическое обеспечение строительства»), 08.04.01 «Строительство» (магистерская программа подготовки «Машины и оборудование строительного комплекса»  
всех форм обучения

Составители:

Жулай Владимир Алексеевич

Тюнин Виталий Леонидович

Волков Николай Михайлович

Дегтев Дмитрий Николаевич

Щиенко Алексей Николаевич

Издается в авторской редакции

Подписано к изданию 13.01.2025.

Уч.-изд. л. 1,1

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»  
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84