

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Астраханской области  
«Астраханский государственный политехнический колледж»

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по ООД и СВ  
Е.А. Кузнецова  
от «30» 09 2021г.



## Методические рекомендации по выполнению и оформлению курсовых проектов

по МДК 02.01 «Основы расчета и проектирования сварных  
конструкций»

для студентов 4 курса

специальности 22.02.06 «Сварочное производство»

---

РАССМОТРЕНО

на заседании методической  
комиссии

Протокол № 1

от «30» 09 2021 года

Методист

М.А.Емикова М.А.Емикова

СОСТАВИЛ

Шилова М.В.



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению и оформлению курсового проекта по специальности 22.02.06 «Сварочное производство» разработаны в целях улучшения организации и повышения качества разработки курсового проекта.

Методические рекомендации представляют собой унифицированную форму курсового проекта по технологическим процессам сварочного производства. Одновременно данные рекомендации содержат справочный материал, обеспечивающий качественную разработку проектов в соответствии с требованиями руководящих документов отрасли и действующих методик составления и определения показателей технологических процессов сварки.

Курсовые проекты - работы, в ходе которых студент может применять полученные знания и умения при решении комплексных задач, связанных со сферой его будущей профессиональной деятельности.

Выполнение студентом курсового проекта направлено на решение следующих задач:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по общепрофессиональным и специальным дисциплинам;
- углубления теоретических знаний;
- формирования умения применять теоретические знания при решении практических вопросов;
- формирования умения использовать справочную, нормативную и правовую документацию;
- развития творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- подготовки к государственной итоговой аттестации.

## **1. Общие положения**

Курсовой проект является одним из заключительных расчетно-графических заданий в период обучения в колледже. Проект может быть выполнен как по заданию, выданному преподавателем, так и по реальной заводской разработке. В последнем случае до начала проектирования студент должен согласовать с преподавателем задание, представив чертеж

Расчет и проектирование технологии сборки и сварки цистерны объемом 57 м<sup>3</sup> для нужд грузовых железнодорожных перевозок.

общего вида и словесно описав технологию его изготовления. Использование данного изделия и разработанного технологического процесса в последующем дипломном проекте не запрещается.

## **2. Цели и задачи курсового проекта**

Курсовой проект является самостоятельной комплексной работой студента.

Цель курсового проекта – закрепление, систематизация и расширение теоретических знаний и приобретение практических навыков в вопросах проектирования технологического процесса сварки на примере изготовления сварной конструкции, выбора и обоснования оборудования и материалов, необходимых для осуществления этого процесса.

Задача проекта – практические решения этих вопросов применительно к изготовлению конкретной сварной конструкции.

## **3. Тематика курсового проекта**

1. Расчет и проектирование технологии сборки и сварки опорной балки кранового пути.
2. Разработка методики технического обследования для маневрового тепловоза ТЭМ2 с применением капиллярного контроля на базе Астраханского тепловозоремонтного завода.
3. Расчет и проектирование технологии сборки и сварки сосуда работающего под давлением на примере емкости Е-68/1.
4. Расчет и проектирование технологии полистовой сборки и сварки нефтеналивного резервуара объемом 50 000 м <sup>3</sup> .
5. Расчет и проектирование технологии ремонтно-восстановительных работ на газопроводах транспортирующий сероводородсодержащий газ.
6. Расчет и проектирование технологии сборки и сварки секции 3702 ледового ограждения морской стационарной платформы на базе Южного Центра Судостроения и Судоремонта.
7. Расчет и проектирование технологии сборки и сварки трубопроводной системы транспортной баржи ТБ на базе Южного Центра Судостроения и Судоремонта.
8. Расчет и проектирование технологии сборки и сварки теплообменника, используемого для нагрева пропановой фракции.
9. Расчет и проектирование технологии сборки и сварки бокового борта автосамосвала марки КрАЗ-65055-059.
10. Расчет и проектирование технологии сборки и сварки продольной гофрированной переборки баржи типа «Севан»
11. Расчет и проектирование технологии сборки и сварки части вагона марки 11-280 АО «Алтайвагон».
12. Расчет и проектирование технологии сборки и сварки топливного бака трактора марки Т10-М Челябинского тракторного завода.
13. Расчет и проектирование технологии сборки и сварки химического реактора марки 2-R2001
14. Расчет и проектирование технологии сборки и сварки стены боковой полувагона модели 12-296М АО «Алтайвагон».
15. Расчет и проектирование технологии сборки и сварки крыши вагона модели 11-287 АО «Алтайвагон».
16. Расчет и проектирование технологии сборки и сварки выгрузного устройства контейнера активации угля АО «АНИТИМ»
17. Расчет и проектирование технологии сборки и сварки шкворневой и промежуточной балок полувагона модели 12-296М АО «Алтайвагон».
18. Расчет и проектирование технологии сборки и сварки пирамидально-призматического хранилища для сыпучих веществ объемом 250 м <sup>3</sup> .
19. Расчет и проектирование технологии сборки и сварки коридора для труб в районе 66-78 шпангоута проект TRB-2 на базе Южного Центра Судостроения и Судоремонта.

Исходными данными для выполнения курсового проекта являются:

- чертеж сварной конструкции;
- технические условия на изготовление (условия работы);
- программа выпуска.

#### 4. Объем и содержание проекта

Курсовой проект должен содержать:

- расчетно-пояснительную записку,
- графическую часть,

– приложения.

Оформление курсового проекта должно соответствовать методическим рекомендациям по выполнению курсового проекта, разработанным методической комиссией преподавателей технических дисциплин для студентов специальности 22.02.06 Сварочное производство, с учетом требований ЕСТД и ЕСКД, ГОСТ Р 2.105—2019 "Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе", ГОСТ 7.1-2003 "Библиографическая запись. Библиографическое описание", ГОСТ 7.82-2001 "Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов" и(или) другим нормативным документам.

Список использованных источников отражает перечень источников, которые использовались при написании курсового проекта (не менее 20), составленный в следующем порядке:

- Федеральные законы (в очередности от последнего года принятия к предыдущим);
- указы Президента Российской Федерации (в той же последовательности);
- постановления Правительства Российской Федерации (в той же очередности);
- иные нормативные правовые акты;
- иные официальные материалы (резолуции-рекомендации международных организаций и конференций, официальные доклады, официальные отчеты и др.);
- монографии, учебники, учебные пособия (в алфавитном порядке);
- иностранная литература;
- интернет-ресурсы.

Содержание текста должно быть кратким, исчерпывающе ясным, литературно правильным. Не должно быть массового переписывания содержания книг, стандартов, заводских материалов, повторений, однотипных расчетов и т.п.

Рекомендуемый объем расчетно - пояснительной записки (без приложений) 25-30 страниц печатного текста формата А4 (297 х 210).

Детальную разработку разделов проекта необходимо вести согласно методическим рекомендациям настоящего пособия.

Графический материал курсового проекта должен выполняться в соответствии с основными требованиями действующих государственных стандартов и нормативных документов.

Объем графического материала 1 лист формата А3 (297 х 420 мм), выполненного на чертежной бумаге. Если размеры изделия невелики, то допускается его общий вид выполнять на листе меньшего формата.

Примерный объем и содержание курсового проекта технологического процесса изготовления сварной конструкции приводится ниже.

#### **4.1. Расчетно-пояснительная записка**

Титульный лист (приложение 1)

Бланк задания (приложение 3)

Содержание

Введение

1 Описание конструкции с анализом ее технологичности

2. Расчетно-техническая часть

Заключение

Список используемых источников

## **4.2. Графическая часть**

1. Общий вид и основные узлы сварной конструкции - 1 лист. (приложение 2)

## **5. Методические указания по выполнению разделов курсового проекта**

### **5.1. Введение**

Во введении следует раскрыть актуальность выбранной темы, охарактеризовать проблему, к которой относится тема проекта, изложить цель и задачи проекта.

### **5.2. Расчетно-техническая часть**

а) Данный раздел включает в себя следующие пункты:

Описание конструкции с анализом ее технологичности

- назначение и условия эксплуатации;
- конструкция изделия с расчленением на отдельные узлы и детали;
- предусмотренные чертежом способы соединения между собой всех деталей и сборочных узлов в целое изделие;
- технические условия на изготовление изделия (ТУ).

б) Характеристика основного материала:

Необходима указать механические и физико-химические свойства выбранного материала.

Определить свариваемость стали. Основными критериями оценки свариваемости являются:

- стойкость сварного соединения против образования горячих и холодных трещин;
- минимальные различия механических свойств сварного соединения и основного металла.

В зависимости от предъявляемых к изделию специальных требований, свариваемость оценивается дополнительными критериями (стойкость сварного соединения против коррозии, ползучесть, переход в хрупкие состояния и т.д.).

В результате оценки свариваемости должны быть получены конкретные рекомендации для выбора способа сварки, сварочных материалов, режима сварки и дополнительных технологических мер.

в) Выбор и обоснование способа сварки:

Выбор того или иного способа сварки в каждом конкретном случае должен производиться с учетом ряда факторов, главными из которых являются:

- свойства свариваемого металла;
- толщина материала, из которого изготавливается конструкция (изделие);
- габариты конструкции (изделия).

Свойства свариваемого материала в ряде случаев имеют определяющее значение в выборе способа сварки и иногда существенно ограничивают число возможных способов. Толщина свариваемого материала, габариты конструкции еще в большей мере ограничивают ряд возможных способов. Однако в большинстве случаев указанные факторы позволяют использовать при изготовлении конструкции несколько способов сварки, каждый из которых обеспечивает получение готовой сварной конструкции, соответствующей всем требованиям условий. В этом случае выбор того или иного способа сварки должен обосновываться определением его экономической эффективности.

Следует также помнить, что в пределах целесообразного при изготовлении сварной конструкции необходимо применять наименьшее количество способов сварки.

В данном вопросе необходимо подробно описать особенности выбранного способа сварки.

г) Выбор и обоснование сварочных материалов:

На механические и физико-химические свойства металла шва весьма существенное влияние оказывает его химический состав. Поэтому для получения свойств, удовлетворяющих требованиям надежности конструкции при эксплуатации, важным является правильный выбор сварочных материалов.

При выборе сварочных материалов следует исходить из следующих условий:

- возможности осуществлять сварку в тех положениях, в каких будет находиться во время сварки изделие;
- возможности получения плотных беспористых швов;
- возможности получения металла шва, обладающего высокой технологической прочностью, т.е. не склонного к образованию горячих трещин;
- возможности получения металла шва, имеющего требуемую эксплуатационную прочность;
- низкой токсичности.

В зависимости от предъявляемых к изделию специальных требований, при выборе сварочных материалов необходимо учитывать дополнительное требование – получение металла шва, обладающего комплексом специальных свойств (коррозионной стойкостью, жаропрочностью, износостойкостью и др.).

5.3 Выбор сварочного оборудования и источников питания

В данном разделе, пользуясь каталогами, необходимо обоснованно выбрать современные типы сварочных автоматов и полуавтоматов, сварочные установки, стремясь к наибольшей автоматизации и механизации сварочных процессов.

Рациональное использование сварочного оборудования возможно только в том случае, если при его выборе учитываются конкретные условия, в которых это оборудование должно работать. К числу таких условий относятся следующие:

- необходимость механизированной или автоматической сварки;
- возможность доступа к свариваемому стыку и максимально допустимые размеры аппарата;
- необходимость передвижения аппарата или стационарной его работы;
- необходимость использования системы автоматического регулирования АРНД или АРДС;

При выборе источников питания учитывают:

- род тока;
- внешнюю характеристику источника питания;
- сопоставление сварочных выпрямителей и преобразователей;
- номинальную мощность источника по току;
- возможность и целесообразность использования многопостового питания.

Выбор внешней характеристики источника питания производят исходя из формы статической вольт-амперной характеристики дуги или шлаковой ванны.

Среди известных источников принятого рода и внешней характеристики следует выбрать источник, номинальный ток которого (с учетом ПВ или ПР) соответствует току по рассчитанному режиму.

Правильным считается выбор с минимальным превышением номинального тока над расчетным.

#### 5.4 . Расчет режимов сварки

Обоснование режимов сварки следует осуществлять по рекомендациям в нормативно-технической документации либо путем расчета, по существующим методикам на основе рассмотренных показателей, свариваемости металла, выбранного способа сварки и сварочных материалов. При этом следует исходить из следующих условий:

- получения швов с оптимальными размерами и формой;
- обеспечения такого термического цикла, который обеспечит оптимальные свойства зоны термического влияния и металла шва.

Расчет режимов сварки должен быть проведен по одному основному шву каждого способа сварки. Режим остальных швов выбирают по таблицам.



## 5.5 Выбор сборочно-сварочного оборудования

К сборочно–сварочному оборудованию относятся:

- приспособления для сборки;
- оборудование для установки и перемещения сварочных аппаратов;
- оборудование для установки и перемещения свариваемых изделий;
- устройства для уплотнения стыков (флюсовые подушки).

## 5.6. Технологии изготовления сварной конструкции

В данном разделе необходимо разделить все действия на операции и переходы, придерживаясь стандартных (ГОСТ 3.1109–82) определений технологическая операция и технологический переход.

Технологический процесс изготовления сварной конструкции разрабатывается в технологических картах.

Для сборочных, сборочно-сварочных и сварочных операций рекомендуется полное (операционное) описание, которое выполняется в операционных картах.

В этом разделе необходимо указать способ сборки, её последовательность, использование сборочно-сварочных приспособлений, их характеристики.

Особое внимание необходимо уделить возможным вариантам подготовки кромок, последовательности выполнения сварочных операций и переходов (однопроходная сварка; сварка с подваркой корня шва; многослойная, многопроходная сварка; сварка «горкой», «каскадом» и т.д.), а так же необходимо указать последовательность и технологию выполнения сварочных швов.

## 5.7. Заключение

Учитывая, что проектирование технологического процесса производится впервые и некоторые положения принимаются без достаточного обоснования (например, при выборе способа сварки допускается не делать экономического расчета), решения в проекте не всегда оптимальны. В этой связи необходимо критически оценить результаты проектирования, привести возможные, более рациональные решения отдельных вопросов.

## 5.8. Список используемых источников

Список используемых источников должен содержать те источники, которые непосредственно использованы и на которые имеются ссылки в тексте. В список литературы необходимо включить государственные стандарты и стандарты предприятий, которые использовались при работе над проектом.

## 5.9. Приложения

В приложении к пояснительной записке должны быть помещены материалы вспомогательного характера, которые при включении их в основную часть текста загромождают его.

К таким материалам могут быть отнесены спецификации к сборочным чертежам, таблицы справочного и вспомогательного характера, копии заводских документов, иллюстрации вспомогательного характера, технологические карты и т.п.

## **6. Требования к оформлению курсового проекта**

1. Пояснительная записка оформляется в печатном виде на листах формата А4, шрифтом Times New Roman, размер шрифта 13, интервал 1,5, выравнивание по ширине.

2. Поля: сверху, снизу, слева - не менее 20 мм; справа - не менее 30 мм. Нумерация по порядку от титульного листа (на нем цифра не ставится) Начиная с цифры 2- снизу по центру.

3. Титульный лист должен содержать фамилию, имя, отчество студента, название дисциплины, специальность, номер учебной группы, номер варианта (*образец оформления в приложении 1*).

4. На последней странице приводится список литературы, которой пользовался студент при выполнении курсового проекта, оформляется список в соответствии с требованиями.

5. Содержание, отражающее структуру работы, предпосылается основному тексту (идет сразу за титульным листом), включает в себя разделы работы с обозначением страниц.

6. Начало каждой главы печатается с новой страницы. Это относится также и к ведению, заключению, библиографическому списку, приложениям.

7. Заголовки следует располагать по левому краю строки симметрично к тексту, между заголовком и текстом пропуск в 2 интервала. Такое же расстояние выдерживается между заголовками главы и параграфа.

8. Цифровые данные исследования группируются в таблицы, слово «Таблица» без сокращения и кавычек пишется в левом верхнем углу над самой таблицей. Нумерация таблиц производится арабскими цифрами без знака номер и точки в конце. Если в тексте только одна таблица, то номер ей не присваивается и слово «таблица» не пишется.

9. Нумерация таблиц и рисунков может быть сквозной по всему тексту работы или самостоятельной в каждом разделе. Тогда она представляется по уровням подобно главам и параграфам. Например: в главе 2 таблицы будут иметь номера 2.1, 2.2 и т. д. Первый вариант нумерации обычно применяют в небольших по объему и структуре работах. Второй — предпочтителен при наличии развернутой структуры работы и большого количества наглядного материала.

10. Название таблицы располагается после ее нумерацией. Пишется с прописной буквы без точки в конце.

11. При переносе таблицы на следующую страницу заголовки вертикальных граф следует пронумеровать и повторять только их номер. Предварительно над таблицей поместить слова «Продолжение таблицы 8».

12. Название таблицы, ее отдельных строк не должно содержать сокращений,

аббревиатур, не оговоренных ранее в тексте работы.

13. Все иллюстрации должны быть пронумерованы. Если в работе представлены различные виды иллюстраций, то нумерация отдельно для каждого вида.

14. Номера иллюстраций и их заглавия пишутся внизу под изображением, обозначаются арабскими цифрами без номера после слова «Рисунок».

15. На самой иллюстрации допускаются различные надписи, если этому позволяет место. Однако чаще используются условные обозначения, которые расшифровываются ниже изображения.

16. На схемах всех видов должны быть выражены особенности основных и вспомогательных, видимых и невидимых деталей, связей изображаемых предметов или процесса.

17. Приложения оформляются как продолжения основного материала на последующих за ним страницах. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указания номера в правом верхнем углу, например: Приложение 1.

18. Каждое приложение имеет тематический заголовок, который располагается посередине строки под нумерацией приложения.

19. При наличии нескольких приложений они нумеруются арабскими цифрами по порядку без знака номер и точки в конце.

20. Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста.

21. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки словом «см.». Указание обычно заключается в круглые скобки, например: эмпирические данные (см. приложение 1) можно сгруппировать следующим образом.

22. При составлении списка принято применять алфавитный способ группировки литературных источников, где фамилии авторов или заглавий (если нет авторов) размещаются в алфавитном порядке.

23. Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1.84. «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления: ГОСТ 7.1.84 — введ. 01.01.86. — М., 1984. — 75 с. и с учетом кратких правил «Составления библиографического описания» (2-е изд., доп. — М.: Изд-во «Кн. палата», 1991).

## **ЛИТЕРАТУРА**

### **Основные источники:**

- 1. Овчинников В.В.** Расчет и проектирование сварных конструкций: учебник для студентов учреждений сред. проф. образования / В.В. Овчинников. – М. : Издательский центр «Академия», 2017. – 256 с. ISBN 978-5-7695-6268-6
- 2. Галушкина В.Н.** Технология производства сварных конструкций : учебник для нач.проф.

образования / В.Н. Галушкина. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 192 с. ISBN 978-5-7695-5345-5

- 3. Маслов Б.Г.** Производство сварных конструкций : учебник для студентов учреждений сред. проф. образования / Б.Г. Маслов, А.П. Выборнов. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 256 с. ISBN 978-5-7695-5618-0

**Дополнительные источники:**

1. Милютин В. С. Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением / Р. Ф. Катаев. – М.: Академия ИЦ, 2010. – 357 с.;

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ АО

ГБПОУ АО «Астраханский государственный политехнический колледж»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по модулю:

МДК 02.01 «Основы расчета и проектирования сварных конструкций»

на тему:

«Расчет и проектирование технологии сборки и сварки ребойлера»

Выполнил:

ст-т гр. СП-411

Иванов А. Л.

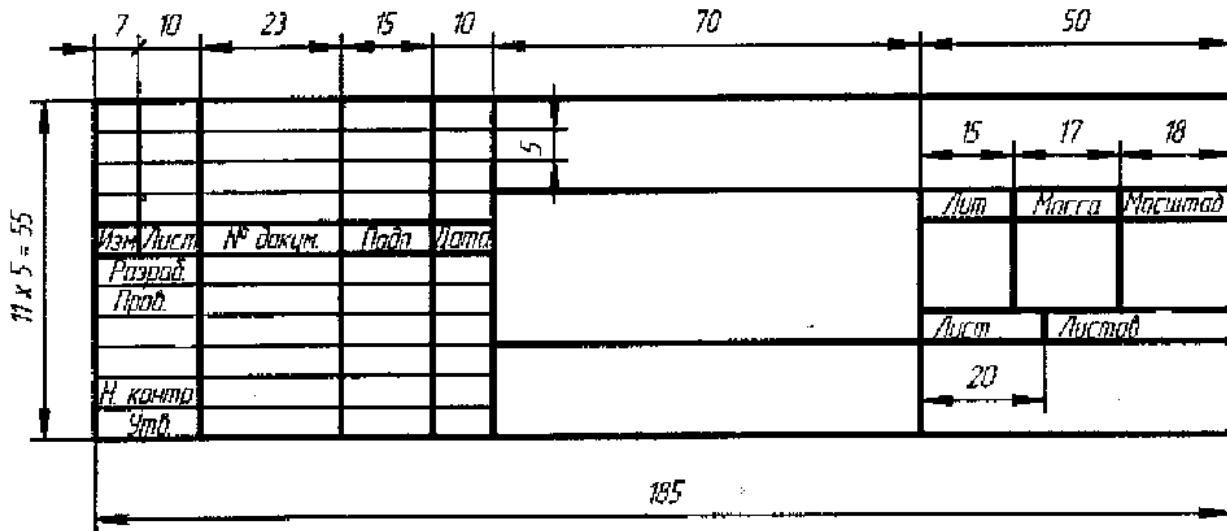
Проверил:

Шилова М.В.

Астрахань 2022

Основная надпись для чертежей

ГОСТ 2.104-2006



Шифр специальности

Номер зачетной книжки

					КП.22.02.06.223 14.21 ПЗ			
<u>Изм.</u>	<u>Лист</u>	<u>№ Док.</u>	<u>Подпись</u>	<u>Дата</u>	Разработка технологии проведения сварочных работ при изготовлении диффузора турбины	<u>Лит.</u>	<u>Лист</u>	<u>Листов</u>
<u>Разраб.</u>		В.А.Руднев					5	52
<u>Провер.</u>		М.В.Шилова				АГПК		
<u>Реценз.</u>								
<u>Н.Контр.</u>								
<u>Утверд.</u>		Д.В.Гришанов						

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 22.02.06  
«Сварочное производство»

Рассмотрено на заседании  
методической комиссии  
Протокол № \_\_\_\_\_  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.  
\_\_\_\_\_ М.В. Шилова

**ЗАДАНИЕ**  
на курсовой проект

Студенту \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество полностью)

Тема проекта: \_\_\_\_\_

Исходные данные к проекту: данные завода - строителя о составе производственных средств и их технических характеристик, рекомендации завода - строителя о составе производственных средств и их технических характеристик. \_\_\_\_\_

Рекомендуемая техническая документация:

Содержание пояснительной записки

Раздел 1. Описание конструкции: Назначение, условия эксплуатации, общий вид, химический состав стали и ее механические свойства. Критический анализ базовой \_\_\_\_\_ технологии.

Раздел 2. Расчетно-техническая часть проекта: Техническое нормирование сварочных работ. Расчет режимов сварки. \_\_\_\_\_

Раздел 3. Графическая часть проекта \_\_\_\_\_

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Лист 1 Общий вид конструкции \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г

Срок сдачи студентом законченного проекта «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Студент \_\_\_\_\_  
(подпись)

Руководитель Шилова Мария Владимировна, преподаватель  
(фамилия, инициалы, должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись)