

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)
Индустиальный институт (СПО)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА
МДК.02.01. Основы расчета и проектирования сварных
конструкций
Специальность 22.02.06 Сварочное производство
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

РАССМОТРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
профессиональной подготовки
электромонтажников и сварщиков

Председатель

_____ Л. П. Самущенко

«___» _____ 20___ г.

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта по
МДК.02. 01. Основы расчета и проектирования сварных конструкций

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта являются частью учебно-методического комплекса (УМК) по **ПМ 02. Разработка технологических процессов и проектирование изделий**

Методические рекомендации определяют цели, задачи, порядок выполнения, а также содержат требования к лингвистическому и техническому оформлению курсовой проекта, практические советы по подготовке и прохождению процедуры защиты.

Методические рекомендации адресованы студентам очной формы обучения.

Составитель: Чулкова Г. Е., преподаватель УГТУ ИИ (СПО), 2018

Рецензент: Самущенко Л. П., преподаватель УГТУ ИИ (СПО), 2018

Уважаемый студент!

Курсовой проект по междисциплинарному курсу **МДК.02. 01. Основы расчета и проектирования сварных конструкций** является одним из основных видов учебных занятий и формой контроля Вашей учебной работы.

Курсовой проект – это практическая деятельность студента по профессиональному модулю конструкторского характера.

Выполнение курсового проекта по **МДК.02. 01. Основы расчета и проектирования сварных конструкций** направлено на приобретение Вами практического опыта по систематизации полученных знаний и практических умений, формированию профессиональных (ПК) и общих компетенций (ОК).

Выполнение курсового проекта осуществляется под руководством преподавателя **МДК.02. 01. Основы расчета и проектирования сварных конструкций**.

Результатом данной работы должен стать курсовой проект, выполненный и оформленный в соответствии с установленными требованиями. Курсовой проект подлежит обязательной защите.

Настоящие методические рекомендации (МР) определяют цели и задачи, порядок выполнения, содержат требования к лингвистическому и техническому оформлению курсовой работы/проекта и практические советы по подготовке и прохождению процедуры защиты.

Подробное изучение рекомендаций и следование им позволит Вам избежать ошибок, сократит время и поможет качественно выполнить курсовую работу/проект.

Обращаем Ваше внимание, что если Вы получите неудовлетворительную оценку по курсовому проекту, то Вы не будете допущены к квалификационному экзамену по профессиональному модулю.

Вместе с тем внимательное изучение рекомендаций, следование им и своевременное консультирование у Вашего руководителя поможет Вам без проблем подготовить, защитить курсовой проект и получить положительную оценку.

Консультации по выполнению курсового проекта проводятся как в рамках учебных часов в ходе изучения дисциплины/профессионального модуля, так и по индивидуальному графику.

Желаем Вам успехов!

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Выполнение курсового проекта рассматривается как вид учебной работы по профессиональному модулю профессионального цикла и реализуется в пределах времени, отведенного на его изучение.

1.1 Цель курсового проектирования

Выполнение студентом курсового проекта по профессиональному модулю (ПМ) проводится с целью:

1. Формирования умений:

- систематизировать полученные знания и практические умения по ПМ;
- проектировать производственные процессы или их элементы;
- осуществлять поиск, обобщать, анализировать необходимую информацию;
- разрабатывать мероприятия для решения поставленных в курсовом проекте задач.

2. Формирования профессиональных компетенций:

Название ПК	Основные показатели оценки результата (ПК)
ПК 2.1. Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных соединений с заданными свойствами.	Отразить в курсовом проекте технологический процесс выполнения сварных соединений
ПК 2.2. Выполнять расчёты и конструирование сварных соединений и конструкций.	Применить в курсовом проекте типовые сварные соединения, соблюдать методику расчетов сварных конструкций
ПК 2.3. Осуществлять технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса.	Обосновать в курсовом проекте выбранный технологический процесс выполнения сварных соединений
ПК 2.4. Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию.	Соблюдать требования ЕСКД при оформлении курсового проекта.
ПК 2.5. Осуществлять разработку и оформление графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационно-компьютерных технологий.	Использовать ИКТ при выполнении расчетов

3. Формирования общих компетенций по специальности:

Название ОК	Основные показатели оценки результата (ОК)
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Правильно использовать методику расчетов сварных конструкций
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	все решения, принятые при выполнении курсового проекта должны быть обоснованы
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Вся подобранная литература и другие источники должны соответствовать теме курсового проекта
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Соблюдать все требования по ИКТ, изложенные в задании на курсовой проект
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	Соблюдать рекомендации руководителя курсового проекта
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	Обмениваться опытом при выполнении курсового проекта
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Проявлять интерес к современным технологиям проектирования

1.2 Задачи курсового проектирования

Задачи курсового проектирования:

- поиск, обобщение, анализ необходимой информации;
- разработка материалов в соответствии с заданием на курсовой проект;
- оформление курсового проекта в соответствии с заданными требованиями;
- выполнение графической части курсового проекта;
- подготовка и защита курсового проекта.

2 СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

2.1 Структура курсового проекта

По содержанию курсовой проект может носить реферативный характер. По объему курсовой проект должен быть не менее 15 - 20 страниц печатного текста.

По структуре курсовой проект конструкторско-технологического характера включает в себя:

- содержание;
- введение, в котором подчеркивается актуальность и значение темы, формулируются цели и задачи работы;
- основную часть, которая обычно состоит из двух разделов: в первом разделе содержатся теоретические основы разрабатываемой темы; вторым разделом является практическая часть, которая представлена расчетами, графиками, таблицами, схемами, результатами исследования и т.п.;
- заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей практического применения материалов работы;
- список литературы;
- приложения.

2.2. Структура курсового проекта

По содержанию курсовой проект может носить конструкторский, технологический или экономический характер. По структуре курсовой проект состоит из пояснительной записки и практической (графической) части.

Пояснительная записка курсового проекта конструкторского характера включает в себя:

- титульный лист;
- задание;

- содержание;
- аннотацию, с кратким содержанием работ, выполненных в курсовом проекте;
- введение, в котором раскрывается актуальность и значение темы, формулируется цель;
- расчетную часть, содержащую расчеты по профилю специальности;
- описательную часть, в которой приводится описание конструкции и принцип работы спроектированного изделия, выбор материалов, технологические особенности его изготовления;
- организационно-экономическую часть;
- заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей использования материалов работы;
- список литературы;
- приложения.

Практическая часть курсового проекта как конструкторского, так и технологического характера может быть представлена чертежами, схемами, графиками, диаграммами, наглядными изображениями, слайд-презентациями или другими продуктами творческой деятельности в соответствии с выбранной темой.

К пояснительной записке прилагается отзыв руководителя курсового проектирования.

Объем пояснительной записки курсового проекта должен быть не менее 25 страниц печатного текста, объем графической части - 1,0 – 2,0 листа.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

3.1 Выбор темы

Распределение и закрепление тем производит преподаватель. При закреплении темы соблюдается принцип: одна тема – один студент (Приложение 1).

При закреплении темы Вы имеете право выбора по выполнению проекта по той или иной теме из предложенного списка. Документальное закрепление тем производится посредством внесения Вашей фамилии в утвержденный заместителем директора по учебной работе перечень тем курсовых проектов. Данный перечень тем курсовых проектов с конкретными фамилиями студентов хранится у преподавателя. Самостоятельно изменить тему Вы не можете.

3.2 Получение индивидуального задания

После выбора темы курсового проекта преподаватель выдает Вам индивидуальное задание установленной формы.

Обращаем внимание, что индивидуальное задание Вы должны получить не позднее, чем за 2 месяца до выполнения курсового проекта.

3.3 Составление плана подготовки курсового проекта

В самом начале работы очень важно вместе с руководителем составить план выполнения курсового /проекта (Приложение 2). При составлении плана Вы должны вместе уточнить круг вопросов, подлежащих изучению и исследованию, структуру проекта, сроки его выполнения, определить необходимую литературу. **ОБЯЗАТЕЛЬНО** составить рабочую версию содержания курсового проекта по разделам и подразделам.

Внимание! Во избежание проблем, при подготовке курсового проекта Вам необходимо всегда перед глазами иметь:

1. Календарный план выполнения курсового проекта.
2. График индивидуальных консультаций руководителя.

Запомните: своевременное выполнение каждого этапа курсового проекта - залог Вашей успешной защиты и гарантия допуска к квалификационному экзамену по ПМ.

3.4 Подбор, изучение, анализ и обобщение материалов по выбранной теме

Прежде чем приступить к разработке содержания курсового проекта, очень важно изучить различные источники (законы, ГОСТы, ресурсы Интернет, учебные издания и др.) по заданной теме.

Процесс изучения учебной, научной, нормативной, технической и другой литературы требует внимательного и обстоятельного осмысления, конспектирования основных положений, кратких тезисов, необходимых фактов, цитат, что в результате превращается в обзор соответствующей книги, статьи или других публикаций.

От качества Вашей работы на данном этапе зависит качество работы по факту её завершения.

Внимание! При изучении различных источников очень важно все их фиксировать сразу. В дальнейшем данные источники войдут у Вас в список используемой литературы.

Практический совет: создать в своем компьютере файл «Литература по КП» и постепенно туда вписывать исходные данные любого источника, который Вы изучали по теме курсовой работы /проекта. Чтобы не делать работу несколько раз, внимательно изучите требования к составлению списка источников и литературы (Приложение 4).

Результат этого этапа курсового проекта – это сформированное понимание предмета исследования, логически выстроенная система знаний сущности самого содержания и структуры исследуемой проблемы.

Итогом данной работы может стать необходимость отойти от первоначального плана, что, естественно, может не только изменить и уточнить структуру, но качественно обогатить содержание курсового проекта.

3.5 Разработка содержания курсового проекта

Курсовой проект имеет ряд структурных элементов: введение, теоретическая часть, практическая часть, заключение.

3.5.1 Разработка введения

Во-первых, во введении следует обосновать актуальность избранной темы курсового проекта, раскрыть его теоретическую и практическую значимость, сформулировать цели и задачи проекта (Приложение 3).

Во-вторых, во введении, а также в той части проекта, где рассматривается теоретический аспект данной проблемы, автор должен дать, хотя бы кратко, обзор литературы, изданной по этой теме.

Введение должно подготовить читателя к восприятию основного текста работы. Оно состоит из обязательных элементов, которые необходимо правильно сформулировать. В первом предложении называется тема курсового проекта.

Актуальность исследования (почему это следует изучать?) Актуальность исследования рассматривается с позиций социальной и практической значимости. В данном пункте необходимо раскрыть суть исследуемой проблемы и показать степень ее проработанности в различных трудах (юристов, экономистов, техников и др. в зависимости от ВПД). Здесь же можно перечислить источники информации, используемые для исследования. (Информационная база исследования может быть вынесена в первую главу).

Профессиональная деятельность специалиста сварочного производства предполагает проведение исследований сварных конструкций, поэтому в качестве объекта исследований в курсовом проекте студентам предложены конкретные сварные конструкции.

Цель исследования (какой результат будет получен?) Цель должна заключаться в решении исследуемой проблемы путем ее анализа и практической реализации. Цель всегда направлена на объект.

Целью исследования в курсовом проекте является расчет и проектирование сварной конструкции, например сварной фермы или балки.

Проблема исследования (что следует изучать?) Проблема исследования показывает осложнение, нерешенную задачу или факторы, мешающие её решению. Определяется 1 - 2 терминами.

В курсовом проекте проблема исследования – это расчет на прочность, выбор размеров и параметров спроектированной сварной конструкции.

Объект исследования (что будет исследоваться?). Объект предполагает работу с понятиями. В данном пункте дается определение экономическому явлению, на которое направлена исследовательская деятельность.

Объектом исследования курсового проекта являются прочностные и нагрузочные характеристики элементов сварной конструкции, параметры и режимы сварки.

Предмет исследования (как, через что будет идти поиск?) Здесь необходимо дать определение планируемым к исследованию конкретным свойствам объекта или способам изучения сварной конструкции. Предмет исследования направлен на практическую деятельность и отражается через результаты этих действий.

Предметом исследования курсового проекта является выбор и применение современных методов расчета на прочность сварных конструкций, подбор современных методов сварки и режимов работы сварочного оборудования.

Гипотеза исследования (что не очевидно в исследовании?).

Возможная структура гипотезы:

- утверждение значимости проблемы.
- догадка (свое мнение) «Вместе с тем...».
- предположение «Можно...».
- доказательство «Если...».

Гипотеза исследования курсового проекта – существование сварной конструкции с заданными параметрами возможно.

Задачи исследования (как идти к результату?), пути достижения цели. Задачи соотносятся с гипотезой. Определяются они исходя из целей работы. Формулировки задач необходимо делать как можно более тщательно, поскольку описание их решения должно составить содержание глав и параграфов работы. Как правило, формулируются 3-4 задачи.

- 1) На основе анализа литературных источников выбрать методы расчета сварной конструкции на прочность и жесткость.
- 2) Выявить основные условия и факторы, влияющие на работоспособность сварной конструкции.
- 3) Выполнить расчеты и подобрать материалы соответствующей конфигурации для изготовления сварной конструкции.
- 4) Проверить разработанную сварную конструкцию и ее элементы на прочность, исходя из допускаемых нагрузок.

Перечень рекомендуемых задач:

1. «На основе теоретического анализа литературы разработать...» (ключевые понятия, основные концепции).

2. «Определить... » (выделить основные условия, факторы, причины, влияющие на объект исследования).
3. «Раскрыть... » (выделить основные условия, факторы, причины, влияющие на предмет исследования).
4. «Разработать... » (средства, условия, формы, программы).
5. «Апробировать...» (что разработали) и дать рекомендации...

Задачей курсового проекта является разработка конкретной сварной конструкции с указанием применения современных методов сварки.

Методы исследования (как исследовали?): дается краткое перечисление методов исследования через запятую без обоснования.

В курсовом проекте применены такие методы исследования как: аналитически-обзорный, проектный, расчетно-графический.

Теоретическая и практическая значимость исследования (что нового, ценного дало исследование?).

Теоретическая значимость исследования не носит обязательного характера. Наличие сформулированных направлений реализации полученных выводов и предложений придает работе большую практическую значимость.

При написании можно использовать следующие фразы: результаты исследования позволят осуществить...; будут способствовать разработке...; позволят совершенствовать....

Результаты проведенных исследований в курсовом проекте позволяют студентам приобрести определенные знания в области проектирования, расчета сварных конструкций и их элементов. Профессиональные навыки приобретенные в процессе выполнения КП позволяют совершенствовать технологический процесс изготовления сварной конструкции.

Структура проекта – это завершающая часть введения (что в итоге в проекте представлено).

В завершающей части в назывном порядке перечисляются структурные части проекта, например: «Структура проекта соответствует логике исследования и включает в себя введение, теоретическую часть, практическую часть, заключение, список литературы, 5 приложений».

Здесь допустимо дать развернутую структуру курсового проекта и кратко изложить содержание глав. (Чаще содержание глав курсового проекта излагается в заключении).

Таким образом, введение должно подготовить к восприятию основного текста проекта.

Краткие комментарии по формулированию элементов введения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Комментарии по формулированию элементов введения

Элемент введения	Комментарий к формулировке
Актуальность темы	Профессиональная деятельность специалиста сварочного производства предполагает проведение исследований сварных конструкций и выполнение прочностных расчетов.
Цель исследования	Целью исследования является расчет и проектирование заданной сварной конструкции.
Объект исследования	<i>Объектом исследования курсового проекта являются прочностные и нагрузочные характеристики элементов сварной конструкции, параметры и режимы сварки.</i>
Предмет исследования	<i>Выбор и применение современных методов расчета на прочность сварных конструкций, подбор современных методов сварки и режимов работы сварочного оборудования.</i>
Гипотеза исследования	<i>Возможно существование сварной конструкции с заданными параметрами.</i>
Задачи проекта	<p><i>1) На основе анализа литературных источников выбрать методы расчета сварной конструкции на прочность и жесткость.</i></p> <p><i>2) Выявить основные условия и факторы, влияющие на работоспособность сварной конструкции.</i></p> <p><i>3) Выполнить расчеты и подобрать материалы соответствующей конфигурации для изготовления сварной конструкции.</i></p> <p><i>4) Проверить разработанную сварную конструкцию и ее элементы на прочность, исходя из допускаемых нагрузок</i></p>
Методы исследования	<i>Аналитически-обзорный, проектный, расчетно-графический.</i>
Теоретическая и практическая значимость исследования	<i>Результаты проведенных исследований в курсовом проекте позволят студентам приобрести определенные знания в области проектирования, расчета сварных конструкций и их элементов. Профессиональные навыки приобретенные в процессе выполнения КП позволят совершенствовать технологический процесс изготовления сварной конструкции.</i>
Структура проекта (завершающая часть введения)	Введение, расчетно - пояснительная часть, заключение

3.5.2 Разработка основной части курсового проекта

Основная часть обычно состоит из двух разделов: в первом содержатся теоретические основы темы; дается история вопроса, уровень разработанности вопроса темы в теории и практике посредством сравнительного анализа литературы.

В теоретической части рекомендуется излагать наиболее общие положения, касающиеся данной темы, а не вторгаться во все проблемы в глобальном масштабе. Теоретическая часть предполагает анализ объекта исследования и должна содержать ключевые понятия, историю вопроса, уровень разработанности проблемы в теории и практике. Излагая содержание публикаций других авторов, необходимо обязательно давать ссылки на них с указанием номеров страниц этих информационных источников.

Вторым разделом является практическая часть, которая должна носить сугубо прикладной характер. В ней необходимо описать конкретный объект исследования, привести результаты практических расчетов и направления их использования, а также сформулировать направления совершенствования. Для написания практической части, как правило, используются материалы, собранные Вами в ходе производственной практики.

В тех случаях, если Вы не располагаете такими материалами, теоретические положения курсовой работы следует иллюстрировать данными Госкомстата, центральной и местной периодической печати и т.д. Сбор материалов для данной главы не следует принимать как простой набор показателей за соответствующие плановые и отчетные периоды. Важно глубоко изучить наиболее существенные с точки зрения задач курсовой работы стороны и особенности.

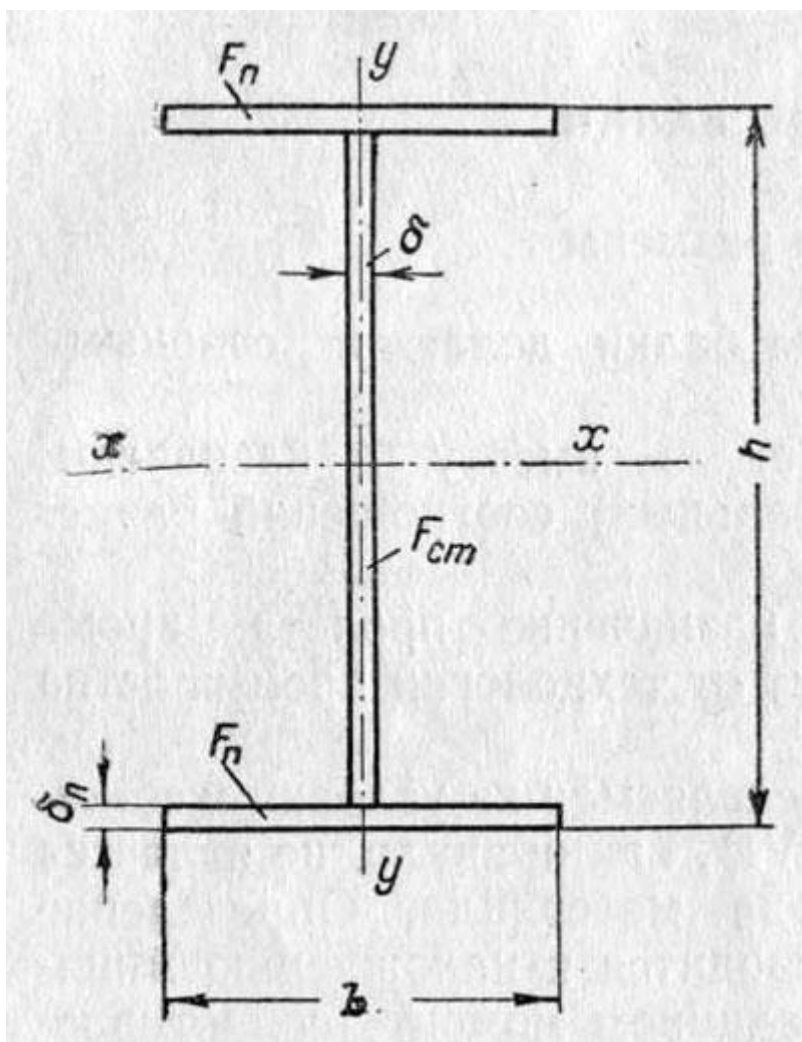
Расчет и проектирование составной сварной балки

(пример задания на курсовой проект и его выполнения)

Подобрать сечение главной балки настила грузовой площадки

(рис.1) с удельной нагрузкой на пол

$q_n = 28 \text{ кН/м}^2$ при ограничении прогиба балки f к ее пролету l в
размере $[f/l] \leq 1/750$



Решение [1]:

1. Определение конструкции и нагрузки балки

1.1. Примем составную, сварную конструкцию балки (рис.2) двутаврового профиля, состоящую из стенки 1, нижнего 2 и верхнего 3 поясов (полок), торцевых ребер жесткости 4, опирающихся на подкладку 5, и угловых сварных швов 6 соединения указанных элементов

Расчет и проектирование составной сварной балки

Подобрать сечение главной балки настила грузовой площадки (рис.1) с удельной нагрузкой на пол $q_n = 28 \text{ кН/м}^2$ при ограничении прогиба балки f к ее пролету l в размере $[f/l] \leq 1/750$

Решение [1]:

1. Определение конструкции и нагрузки балки

1.2. Примем составную, сварную конструкцию балки (рис.2) двутаврового профиля, состоящую из стенки 1, нижнего 2 и верхнего 3 поясов (полок), торцевых ребер жесткости 4, опирающихся на подкладку 5, и угловых сварных швов 6 соединения указанных элементов.

- 1.3. Нормативная удельная нагрузка балки $q_H = \frac{\kappa H}{m}$ с учетом заданной $q_H = 28 \frac{\kappa H}{m^2}$ и площади $S_{пл} = l b_r, m^2$ равна:

$$q_H = \frac{S_{пл} q_n}{2l} = \frac{l b_r q_n}{2l}; q_H = \frac{3 * 28}{2} = 42 \frac{\kappa H}{m} \quad (1)$$

Расчетная удельная распределенная нагрузка балки q , кН/м:

$$q = q_H * k; q = 42 * 1,2 = 50,4 \text{ кН/м} \quad (2)$$

где $k=1,2$ -коэффициент возможной перегрузки [6].

- 1.4. Расчетная схема нагружения балки и эпюры внутренних сил даны на рис. 3, из них следует:

Наибольшая расчетная поперечная сила Q_{max} , кН в сечении балки находится на ее опорах и равна реакциям опор, то есть

$$Q_{max} = \frac{ql}{2}; Q_{max} = \frac{50,4 * 3}{2} = 75,6 \text{ кН} \quad (3)$$

Наибольший расчетный изгибающий момент M_{max} , кНм в сечении балки находится в середине пролета и равен:

$$M_{max} = \frac{ql^2}{8}; M_{max} = \frac{50,4 * 3^2}{8} = 56,7 \text{ кН} \quad (4)$$

Наибольший нормативный изгибающий момент M^H_{max} , кНм

$$M^H_{max} = \frac{q_n l^2}{8}; M^H_{max} = \frac{42 * 3^2}{8} = 47,25 \text{ кНм} \quad (5)$$

Определение реакции опор

$$\sum P_y = 0 \quad N_A + N_B - ql = 0$$

$$\sum m_A(p) = 0 \quad N_B l - ql \frac{l}{2} = 0$$

$$\text{откуда } N_A = N_B = \frac{ql}{2}$$

Составление эпюры Q:

По методу сечений найдем:

$$Q_X = N_A - qx; Q_{MAX} = Q_A = Q_B = N_A = N_B = \frac{ql}{2}$$

$$Q_{min} = Q_C = 0 \quad \text{при } X_C = \frac{l}{2}$$

Составление эпюры M:

$$M_X = \sum m_X(P_{A...X}) = N_A x - qx \frac{x}{2} = N_A x - \frac{qx^2}{2};$$

В точке С, где $Q_C = 0$, по Журавскому, - экстремум – M_{max} .

$$M_{max} = M_C = R_A x_C - \frac{qx^2}{2} = \frac{ql * l}{2 * 2} - \frac{q \left(\frac{l}{2} \right)^2}{2} = \frac{ql^2}{8}$$

Выбор материала балки.

Так как особые условия работы грузовой площадки не заданы, выбираем: Материал стенки – толстолистовая сталь по ГОСТ19903-74 – марки ВСтЗпсС6 (класс С-235) по ТУ-380-88[1], имеющая такие расчетные прочностные характеристики (приложение В):

$R_y=22,5 \text{ кН/см}^2$ – сопротивление растяжению, сжатию, изгибу;

$R_s=13 \text{ кН/см}^2$ – сопротивление срезу (сдвигу);

$R_p=35 \text{ кН/см}^2$ – сопротивление смятию.

Материал поясов выбираем более прочный – низколегированная сталь по ГОСТ 19232-73 марки 09Г2С с расчетными характеристиками:

$R_y=31 \text{ кН/см}^2$; $R_s=18 \text{ кН/см}^2$; $R_p=45 \text{ кН/см}^2$.



3. Расчет стенки двутавра балки.

3.1. Потребная минимальная высота балки h_{\min} , см из условия обеспечения заданной жесткости – $\left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{750}$ равна:

$$h_{\min} = \frac{l R_y M_{\max}^H}{10^5 \left[\frac{f}{l} \right] M_{\max}}; \quad h_{\min} = \frac{300 * 22,5 * 47,25}{10^5 \frac{1}{750} * 56,7} = 42,2 \text{ см} \quad (6)$$

где R_y – расчетное сопротивление материала стенки, кН/м^2 .

3.2. Оптимальная высота балки $h_{\text{опт}}$ – по наименьшей массе – равна:

$$h_{\text{опт}} = 1,1 \sqrt{\frac{W_{\text{тр}}}{\delta_{\text{ст}}}}; \quad h_{\text{опт}} = 1,1 \sqrt{\frac{252}{0,8}} = 19,5 \text{ см} \quad (7)$$

где $W_{\text{тр}}$ – требующийся момент сопротивления сечения балки изгибу, см^3 ; ориентировочно $W_{\text{тр}}$ найдем из условия прочности балки на изгиб

$$W_{\text{тр}} = \frac{M_{\max}}{R_y}; \quad W_{\text{тр}} = \frac{5670}{22,5} = 252 \text{ см}^3 \quad (8)$$

$\delta_{\text{ст}}$ – толщина стенки, см. ориентировано принимают:

$$\delta_{cm} \approx (7 + 3h')_{мм}. \quad \delta_{cm} = 7 + 3 \cdot 0,3 = 8_{мм} \quad (9)$$

здесь ориентированная высота балки h' , м:

$$h' = \left(\frac{1}{8} \dots \frac{1}{12} \right) l; \quad h' \approx 0,1l = 0,3_{м} \quad (10)$$

Примем $\delta_{cm} = 0,8_{см}$. Отсюда получен размер $h_{опт} = 19,5_{см}$.

Примем $h = 42_{см}$ по большему из h_{min} и $h_{опт}$

3.3. Проверка прочности стенки балки на срез от поперечной силы Q_{max} .

$$\tau_{cp} = \frac{Q_{max}}{h \cdot \delta_{cm}} \leq \frac{R_s}{\gamma_f}; \quad \tau_{cp} = \frac{75,6}{42 \cdot 0,8} = 2,3_{кН / см^2} < \frac{13}{1,2} = 10,8_{кН / см^2} \quad (11)$$

где R_s – сопротивление материала срезу, $кН / см^2$

$\gamma_f = 1,05 \dots 1,2$ - коэффициент надежности материала по нагружению

[4]. Примем $\gamma_f = 1,2$

Как видно из расчета τ_{cp} , прочность стенки на срез достаточна.

4. Расчет пояса (полки) двутавра балки.

4.1. Ориентировочная площадь сечения пояса F_n' , $см^2$ равна(рис. 4):

$$F_n' = \frac{W_{mp}}{h} - \frac{\delta_{cp} h}{6}; \quad F_n' = \frac{252}{42} - \frac{0,8 \cdot 42}{6} = 0,4_{см^2} \quad (12)$$

Ширину пояса b_n , см принимают ориентировочно:

$$b_n = \left(\frac{1}{3} \dots \frac{1}{5} \right) h; \quad \text{Примем } b_n = 1/3 \cdot 42 = 14_{см} \quad (13)$$

Тогда толщина полки (пояса) – δ_n , см равна:

$$\delta_n = \frac{F_n'}{b_n}; \quad \delta_n = \frac{0,4}{14} = 0,03_{см}. \quad \text{Примем } \delta_n = 0,5_{см} \quad (14)$$

4.2. Проверка местной устойчивости полки – ведется по условию:

$$\frac{b_o}{\delta_n} \leq 30 \sqrt{\frac{21}{R_y}}; \quad \frac{6,6}{0,5} = 13,2 \leq 30 \sqrt{\frac{21}{31}} = 24,7 \quad (15)$$

Как видно, устойчивость полки достаточна. (здесь $b_o = \frac{b_n - \delta_{cm}}{2}$)

5. Проверка прочности сечения балки

5.1. Условие прочности на изгиб:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W} \leq R_y; \quad \sigma = \frac{5670}{417,8} = 13,5 < 31_{кН / см^2}, \quad (16)$$

где W – момент сопротивления сечения балки изгибу по оси X , $см^3$. Найдем W как разность моментов сопротивлений

прямоугольных контуров, то есть:

$$W = W_{ABCD} - 2W_{ABET} ; W = \frac{14 \cdot 42^2}{6} - 2 \frac{17 \cdot 41}{6} = 417,8 \text{ см}^3, \quad (17)$$

$$\text{где } W_{ABCD} = \frac{b_n h^2}{6} ; W_{ABET} = \frac{b_o h_{cm}^2}{6} \quad (18)$$

Как видно из расчета σ , прочность балки на изгиб достаточна.

1.1. Условие прочности на срез при изгибе балки:

$$\tau_{cp} = \frac{Q_{\max} * S}{I * \delta_{cm}} \leq R_s ; \quad \tau = \frac{75,6 * 176,4}{8773,8 * 0,8} = 1,9 \text{ кН / см}^2 \leq 12,4 \text{ кН / см}^2 \quad (19)$$

где τ_{cp} – напряжение среза в материале, кН/см², S – статический момент площади сечения балки относительно оси X, см²,

$$S = \frac{\delta_{cm} h^2}{8} ; \quad S = \frac{0,8 * 42^2}{8} = 176,4 \text{ см}^3 \quad (20)$$

I – момент инерции сечения балки относительно нейтральной оси X, см⁴.

$$I = \frac{Wh}{2} ; \quad I = \frac{417,8 * 42}{2} = 8773,8 \text{ см}^4 \quad (21)$$

R_s – сопротивление материала стенки сдвигу, кН/см²

$R_s = 12,4 \text{ кН/см}^2$

Из расчета τ_{cp} видно, что прочность сечения балки на срез достаточна.

6. Расчет сварного соединения пояса со стенкой.

Учитывая большую длину балки, принимаем электродуговое автоматическое сварное соединение электродом типа Э-50А под слоем флюса, с угловым швом, непрерывным, двусторонним, по всей длине балки с катетом шва k_f , см (рис.5):

$$k_f = (0,5 \dots 0,8) \delta_{cm} ; \quad k_f = 0,8 * 0,8 = 0,64 \text{ см} \quad (22)$$

Прочность шва проверяется по касательному напряжению τ_f , кН/см² в шве при изгибе балки:

$$\tau_f = \frac{Q_{\max} S_n}{1,4 k_f I} \leq R_{wf} \gamma_c \gamma_f ;$$

$$\tau_f = \frac{75,6 * 145,3}{1,4 * 0,64 * 8773,8} = 1,4 \text{ кН / см}^2 \leq 18 * 1,1 * 0,8 = 15,8 \text{ кН / см}^2 \quad (23)$$

где S_n – статический момент инерции сечения балки выше плоскости сечения среза шва – 1, то есть – ее пояса

$$S_n = F_n * a = F_n \left(\frac{h}{2} - \frac{\delta_n}{2} \right) ; \quad S_n = 7 * (21 - 0,25) = 145,3 \text{ см}^2 \quad (24)$$

здесь F_n – площадь сечения пояса см ($F_n = b_n * \delta_n$)

I – момент инерции сечения балки относительно нейтральной оси X , см^4
 $R_{wf}=18\text{кН/см}^2$ – сопротивление материала шва срезу
 $\gamma_c=1,1$ – коэффициент условий работы балки (Приложение Г)
 $\gamma_f=0,8\dots 1$ – коэффициент надежности нагрузки [4]. Примем $\gamma_f=0,8$
 Из расчета (23) следует, что прочность сварного соединения достаточна.

7 Расчет опорного узла балки.

7.1. Проектирование узла (рис.6)

Установим в торце балки 1 ребро жесткости 2, которое создает местную устойчивость торцевой части стенки, где действует реакция опоры $N_A=Q_{\max}=75,6\text{кН}$. (см. рис.3).

Толщина δ_p и ширина b_p ребра должны обеспечить ее прочность на смятие в контакте с подкладкой 3 по площади смятия $F_{cm}=\delta_p*b_p$ и здесь же – прочность подкладки на срез по контуру опорной части ребра длиной $l_k=2b_p+2\delta_p$

Для однотипности - изготовим ребро и подкладку из материала стенки – Стали С-235 толщиной $\delta_p=\delta_{пк}=0,5\text{см}$, шириной $b_p=b_n=14\text{см}$ и проверим указанные прочности.

7.2. Проверка прочности опоры ребра на смятие.

$$\sigma_{cm} = \frac{Q_{\max}}{F_{cm}} = \frac{Q_{\max}}{\delta_p b_p} \leq R_p; \quad \sigma_{cm} = \frac{75,6}{0,5*14} = 10,8\text{кН/см}^2 \leq 35\text{кН/см}^2 \quad (25)$$

где σ_{cm} – напряжение смятия, кН/см^2 :

$R_p = 35\text{кН/см}^2$ - сопротивление материала смятию.

Как видно, прочность опоры ребра на смятие достаточна.

7.3. Проверка прочности подкладки на срез.

$$\tau_{cp} = \frac{Q_{\max}}{\delta_{пк} l_k} \leq R_s; \quad \tau_{cp} = \frac{75,6}{0,5*(2*14+2*0,5)} = 5,2\text{кН/см}^2 \leq 13\text{кН/см}^2 \quad (26)$$

где τ_{cp} – напряжение среза в подкладке, кН/см^2 .

$R_s=13\text{кН/см}^2$ – сопротивление материала срезу.

Как видно, прочность на срез достаточна.

7.4. Расчет сварного соединения ребра с балкой (рис.6)

По технологическим соображениям, применим угловой шов без раздела кромок по всему контуру сечения балки с катетом шва $k_f=0,4$
 $\delta_{ст}=0,8\text{см}$ ручной сварки электродом типа Э-50. Общая длина шва $l_w, \text{см}$:

$$l_w = 4b + 2h ; \quad l_w = 4 * 14 + 2 * 42 = 140 \text{ см} \quad (27)$$

Проверка прочности шва на срез:

$$\tau_f = \frac{Q_{\max}}{l_w k_f \beta_f} \leq R_{wf} \gamma_c \gamma_f ;$$

$$\tau_f = \frac{75,6}{140 * 0,4 * 0,7} = 1,9 \text{ кН / см}^2 \leq 18 * 1,1 * 0,8 = 15,8 \text{ кН / см}^2 \quad (28)$$

где $\beta_f = 0,7$ – коэффициент пластичности шва (Приложение Г)

$R_{wf} = 18 \text{ кН / см}^2$ – сопротивление шва срезу.

$\gamma_c = 1,1$ – коэффициент условий работы (Приложение Г)

$\gamma_f = 0,8$ – коэффициент надежности нагрузки [4]. ($\gamma_f = 0,8 \dots 1,0$)

8. Проверка местной устойчивости ребра жесткости по условию

$$\frac{b_o}{\delta_p} \leq 30 \sqrt{\frac{21}{R_y}} ; \quad \frac{6,6}{0,5} = 13,2 \leq 30 \sqrt{\frac{21}{22,5}} = 28,98 , \quad (29)$$

Где b_o – ширина опорной части ребра, см. $\left(b_o = \frac{b_p - \delta_{ст}}{2} = 6,6 \text{ см} \right)$

Как видно из (29), устойчивость ребра достаточна.

9. Конструктивные размеры балки.

Они получены в проведенном расчете, представлены на эскизах балки (рис.7) и чертежа общего вида балки - рис.8,

где обозначены позиции:

1 – стенка – 1 шт.

2 – пояс (полка) – 2 шт.

3 – ребро жесткости – 2 шт.

4 – подкладка – 2 шт.

Размеры подкладки рассчитаны на основе рекомендаций [8] (рис.6)

10. Указания по сборке балки и ее контролю.

1. Для предотвращения деформации полок при сварке их со стенкой применять фиксацию положения полок.
2. Ребра жесткости соединяются в начале со стенкой, затем с полками.
3. Опорные поверхности ребер фрезеровать после монтажа ребер.
4. Контроль качества швов – визуальный, так как имеем значительный запас прочности.

3.5.3 Разработка заключения

Обращаем Ваше внимание, что по окончанию исследования подводятся итоги по теме. Заключение носит форму синтеза полученных в проекте результатов. Его основное назначение - резюмировать содержание проекта, подвести итоги проведенного исследования. В заключении излагаются полученные выводы и их соотношение с целью исследования, конкретными задачами, гипотезой, сформулированными во введении.

Проведенное исследование должно подтвердить или опровергнуть гипотезу исследования. В случае опровержения гипотезы даются рекомендации по возможному совершенствованию деятельности в свете исследуемой проблемы.

3.5.4 Составление списка источников и литературы

В список источников и литературы включаются источники, изученные Вами в процессе подготовки проекта, в т.ч. те, на которые Вы ссылаетесь в тексте курсового проекта.

Внимание! Список используемой литературы оформляется в соответствии с правилами, предусмотренными государственными стандартами (Приложение 4).

Список используемой литературы должен содержать 20 – 25 источников (не менее 10 книг и 10-15 материалов периодической печати), с которыми работал автор курсового проекта.

Список используемой литературы включает в себя:

- нормативные правовые акты;
- научную литературу и материалы периодической печати;
- практические материалы.

Источники размещаются в алфавитном порядке. Для всей литературы применяется сквозная нумерация.

При ссылке на литературу в тексте курсовой работы/проекте следует записывать не название книги (статьи), а присвоенный ей в указателе “Список литературы” порядковый номер в квадратных скобках. Ссылки на литературу нумеруются по ходу появления их в тексте записки. Применяется сквозная нумерация.

4. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

4.1. Оформление текстового материала

Текстовая часть работы должна быть представлена в компьютерном варианте на бумаге формата А4. Шрифт – *Times New Roman*, размер шрифта – 14, полуторный интервал, выравнивание по ширине. Страницы должны иметь

поля (рекомендуемые): нижнее – 2,5; верхнее – 2; левое – 3; правое – 1,5. Объем курсовой работы/проекта - 20-25 страниц, объем дипломной работы/проекта должен составлять 55-70 страниц. Все страницы проекта должны быть подсчитаны, начиная с титульного листа и заканчивая последним приложением. Нумерация страниц должна быть сквозная, начиная с введения и заканчивая последним приложением. Номер страницы ставится на середине листа нижнего поля.

Весь текст проекта должен быть разбит на составные части. Разбивка текста производится делением его на разделы (главы) и подразделы (параграфы). В содержании проекта не должно быть совпадения формулировок названия одной из составных частей с названием самого проекта, а также совпадения названий глав и параграфов. Названия разделов (глав) и подразделов (параграфов) должны отражать их основное содержание и раскрывать тему проекта.

При делении проекты на разделы (главы) (согласно ГОСТ 2.105-95) их обозначают порядковыми номерами – арабскими цифрами без точки и записывают с абзацного отступа. При необходимости подразделы (параграфы) могут делиться на пункты. **Номер пункта** должен состоять из номеров раздела (главы), подраздела (параграфа) и пункта, разделённых точками. В конце номера раздела (подраздела), пункта (подпункта) точку не ставят.

Если раздел (глава) или подраздел (параграф) состоит из одного пункта, он также нумеруется. Пункты при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например: 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 и т. д.

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа. Разделы (главы), подразделы (параграфы) должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Наименование разделов (глав) должно быть кратким и записываться в виде заголовков (в красную строку) жирным шрифтом, без подчеркивания и без точки в конце. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов (глав), подразделов (параграфов), пунктов.

Нумерация страниц основного текста и приложений, входящих в состав работы/проекта, должна быть сквозная.

В основной части работы/проекта должны присутствовать таблицы, схемы, графики с соответствующими ссылками и комментариями.

В работе/проекте должны применяться научные и специальные термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в специальной и научной литературе. Если принята специфическая терминология, то перед списком литературы должен быть перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Перечень включают в содержание работы (Приложение 7).

4.2 Оформление иллюстраций

Все иллюстрации, помещаемые в проект, должны быть тщательно

подобраны, ясно и четко выполнены. Рисунки и диаграммы должны иметь прямое отношение к тексту, без лишних изображений и данных, которые нигде не поясняются. Количество иллюстраций в проекте должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации следует размещать как можно ближе к соответствующим частям текста. На все иллюстрации должны быть ссылки в тексте проекта. Наименования, приводимые в тексте и на иллюстрациях, должны быть одинаковыми.

Ссылки на иллюстрации разрешается помещать в скобках в соответствующем месте текста, без указания *см.* (смотри). Ссылки на ранее упомянутые иллюстрации записывают, сокращенным словом *смотри*, например, *см. рисунок 3*.

Размещаемые в тексте иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами, например: *Рисунок 1*, *Рисунок 2* и т.д. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела (главы). В этом случае номер иллюстрации должен состоять из номера раздела (главы) и порядкового номера иллюстрации, например *Рисунок 1.1*.

Надписи, загромождающие рисунок, чертеж или схему, необходимо помещать в тексте или под иллюстрацией.

4.3 Общие правила представления формул

В формулах и уравнениях условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать обозначениям, принятым в действующих государственных стандартах. В тексте перед обозначением параметра дают его пояснение, например:

Временное сопротивление разрыву σ_B .

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

Формулы и уравнения располагают на середине строки, а связывающие их слова (*следовательно, откуда* и т.п.) – в начале строки. Например:

Из условий неразрывности находим

$$Q = 2\pi r v_r \quad (6)$$

Так как

$$v_r = \frac{\partial \varphi}{\partial r} = \frac{d\varphi}{dr},$$

то

$$Q = \frac{2\pi r d\varphi}{dr}. \quad (7)$$

Для основных формул и уравнений, на которые делаются ссылки, вводят сквозную нумерацию арабскими цифрами. Промежуточные формулы и уравнения, применяемые для вывода основных формул и упоминаемые в

тексте, допускается нумеровать строчными буквами латинского или русского алфавита.

Нумерацию формул и уравнений допускается производить в пределах каждого раздела двойными числами, разделенными точкой, обозначающими номер раздела и порядковый номер формулы или уравнения, например: (2.3), (3.12) и т.д.

Номера формул и уравнений пишут в круглых скобках у правого края страницы на уровне формулы или уравнения.

Пример.

$$\sigma_p = F/A \leq [\sigma_p]$$

где σ_p – величина расчетных напряжений, Н/м²

F – внешняя нагрузка, Н;

A – площадь поперечного сечения, м²;

$[\sigma_p]$ – допускаемые напряжения Н/м²

Переносы части формул на другую строку допускаются на знаках равенства, умножения, сложения вычитания и на знаках соотношения ($>$, $<$, \leq , \geq). Не допускаются переносы при знаке деления ($:$).

Порядок изложения математических уравнений такой же, как и формул.

4.3. Оформление таблиц

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц. Название таблицы должно отражать её содержание, быть точным и кратким. Лишь в порядке исключения таблица может не иметь названия.

Таблицы в пределах всей записки нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией, перед которыми записывают слово *Таблица*. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Пример:

Таблица 2

Предельные величины напряжений при различных внешних нагрузках

Виды нагрузки, Н	Величина напряжений, Н/м ²		
	1	2	4
F_p	48	52	60
$F_{сж}$	45	55	62

На все таблицы должны быть ссылки в тексте, при этом слово таблица в тексте пишут полностью, например: в таблице 4.

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. Допускается помещать таблицу вдоль стороны листа.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой, при этом в каждой части таблицы повторяют ее шапку и боковик.

При переносе таблицы на другой лист (страницу), шапку таблицы повторяют и над ней указывают: *Продолжение таблицы 5*. Название таблицы помещают только над первой частью таблицы.

В графах таблиц не допускается проводить диагональные линии с разноской заголовков вертикальных глав по обе стороны диагонали.

Основные заголовки следует располагать в верхней части шапки таблицы над дополнительными и подчиненными заголовками вертикальных граф. Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Все слова в заголовках и надписях шапки и боковика таблицы пишут полностью, без сокращений. Допускаются лишь те сокращения, которые приняты в тексте, как при числах, так и без них. Следует избегать громоздкого построения таблиц с «многоэтажной» шапкой. Все заголовки надо писать по возможности просто и кратко.

Если в графе таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то обозначение единицы физической величины указывают в заголовке (подзаголовке) этой графы. Числовые значения величин, одинаковые для нескольких строк, допускается указывать один раз (см. таблицы 3, 4).

Таблица 3

Основные размеры элементов балки

Размеры элементов балки в мм	D	L	L ₁	L ₂	Масса, кг, не более
1	2	3	4	5	6
50	160	130	525	600	160
85	195	210			170

Таблица 4

Допускаемые напряжения в элементах балки

Элементы балки	Допускаемое напряжение [Н/мм ²]	Примечание
Верхний пояс	60	
Нижний пояс		
Стенка		

Примечание к таблице помещают сразу под ней, выполняют курсивным шрифтом и сопровождают надписью: «*Примечание к таблице...*» с указанием

номера этой таблицы.

4.4. Оформление приложений

В приложениях курсового проекта помещают материал, дополняющий основной текст.

Приложениями могут быть:

- графики, диаграммы;
- таблицы большого формата,
- статистические данные;
- фотографии,
- процессуальные (технические) документы и/или их фрагменты и т.д.

Приложения оформляют как продолжение основного текста на последующих листах или в виде самостоятельного документа.

В основном тексте на все приложения должны быть даны ссылки.

Приложения располагают в последовательности ссылок на них в тексте. Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием в правом верхнем углу страницы слова *Приложение* и номера.

Приложения обозначают арабскими цифрами, за исключением цифры 0. Обозначение приложений римскими цифрами не допускается.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают с прописной буквы отдельной строкой.

ВНИМАНИЕ! Выполненный курсовой проект сдается руководителю на проверку.

Проверку, составление письменного отзыва и прием курсового проекта осуществляет преподаватель дисциплины вне расписания учебных занятий.

Перед сдачей проекта Вы должны проверить соблюдение всех необходимых требований по его содержанию и оформлению. Несоблюдение требований может повлиять на оценку или проект может быть возвращен для доработки, а также повторного выполнения.

Руководитель проекта может предусмотреть досрочную защиту курсового проекта.

4.5. Требования к лингвистическому оформлению курсового проекта

Курсовой проект должен быть написан логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50 – 100 слов. Не должны употребляться как излишне пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании курсового проекта не рекомендуется вести изложение от

первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т. д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

- *изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что ...*,
- *на основе выполненного анализа можно утверждать ...*,
- *проведенные исследования подтвердили ...*;
- *представляется целесообразным отметить*;
- *установлено, что*;
- *делается вывод о ...*;
- *следует подчеркнуть, выделить*;
- *можно сделать вывод о том, что*;
- *необходимо рассмотреть, изучить, дополнить*;
- *в работе рассматриваются, анализируются...*

При написании курсового проекта необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:
 - *прежде всего, сначала, в первую очередь*;
 - *во – первых, во – вторых и т. д.*;
 - *затем, далее, в заключение, итак, наконец*;
 - *до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени*;
 - *в последние годы, десятилетия*;
- для сопоставления и противопоставления:
 - *однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем*;
 - *как..., так и...*;
 - *с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и*;
 - *по сравнению, в отличие, в противоположность*;
- для указания на следствие, причинность:
 - *таким образом, следовательно, итак, в связи с этим*;
 - *отсюда следует, понятно, ясно*;
 - *это позволяет сделать вывод, заключение*;
 - *свидетельствует, говорит, дает возможность*;
 - *в результате*;
- для дополнения и уточнения:
 - *помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности*;
 - *главным образом, особенно, именно*;
- для иллюстрации сказанного:
 - *например, так*;

- проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;
- подтверждением выше сказанного является;
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
 - было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;
 - как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;
 - аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;
 - по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;
- для введения новой информации:
 - рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;
 - перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;
 - остановимся более детально на....;
 - следующим вопросом является....;
 - еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является....;
- для выражения логических связей между частями высказывания:
 - как показал анализ, как было сказано выше;
 - на основании полученных данных;
 - проведенное исследование позволяет сделать вывод;
 - резюмируя сказанное;
 - дальнейшие перспективы исследования связаны с....

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- поскольку, благодаря тому что, в соответствии с....;
- в связи, в результате;
- при условии, что, несмотря на....;
- наряду с..., в течение, в ходе, по мере.

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте курсового проекта было однозначным. Это означает: то или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во всем тексте данного проекта от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором курсового проекта значение.

В курсовом проекте должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

5.ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ/ПРОЕКТА

Курсовой проект, выполненный с соблюдением рекомендуемых требований, оценивается и допускается к защите. Защита должна производиться до начала экзамена по профессиональному модулю.

Процедура защиты курсового проекта включает в себя:

- выступление студента по теме и результатам работы (5-8 мин),
- ответы на вопросы членов комиссии, в которую входят преподаватели

дисциплин профессионального цикла и/или междисциплинарных курсов профессионального модуля.

Также в состав комиссии могут входить: методист, мастера производственного обучения. На защиту могут быть приглашены преподаватели и студенты других специальностей.

При подготовке к защите Вам необходимо:

- внимательно прочитать содержание отзыва руководителя проекта,
- внести необходимые поправки, сделать необходимые дополнения и/или изменения;
- обоснованно и доказательно раскрыть сущность темы курсового проекта;
- обстоятельно ответить на вопросы членов комиссии.

ПОМНИТЕ, что окончательная оценка за курсовой проект выставляется комиссией после защиты.

Работа оценивается дифференцированно с учетом качества ее выполнения, содержательности Вашего выступления и ответов на вопросы во время защиты.

Результаты защиты оцениваются по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Положительная оценка профессиональному модулю, по которому предусматривается курсовой проект, выставляется только при условии успешной сдачи курсового проекта на оценку не ниже «удовлетворительно».

Если Вы получили неудовлетворительную оценку по курсовому проекту, то не допускаетесь к квалификационному экзамену по профессиональному модулю. Также по решению комиссии Вам может быть предоставлено право доработки проекта в установленные комиссией сроки и повторной защиты.

К защите курсового проекта предъявляются следующие требования:

1. Глубокая теоретическая проработка исследуемых проблем на основе анализа экономической литературы.
2. Умелая систематизация цифровых данных в виде таблиц и графиков с необходимым анализом, обобщением и выявлением тенденций развития исследуемых явлений и процессов.
3. Критический подход к изучаемым фактическим материалам с целью поиска направлений совершенствования деятельности.
4. Аргументированность выводов, обоснованность предложений и рекомендаций.
5. Логически последовательное и самостоятельное изложение материала.
6. Оформление материала в соответствии с установленными требованиями.
7. Обязательное наличие отзыва руководителя на курсовую работу/проект.

Для выступления на защите необходимо заранее подготовить и согласовать с руководителем тезисы доклада и иллюстративный материал.

При составлении тезисов необходимо учитывать ориентировочное время доклада на защите, которое составляет 8-10 минут. Доклад целесообразно строить не путем изложения содержания работы по главам, а по задачам, то есть, раскрывая логику получения значимых результатов. В докладе

обязательно должно присутствовать обращение к иллюстративному материалу, который будет использоваться в ходе защиты работы. Объем доклада должен составлять 7-8 страниц текста в формате Word, размер шрифта 14, полуторный интервал. Рекомендуемые структура, объем и время доклада приведены в таблице 5.

Таблица 5

Структура, объем и время доклада

№	Структура доклада	Объем	Время
1.	Представление темы работы.	До 1,5 страниц	До 2 минут
2.	Актуальность темы.		
3.	Цель работы.		
4.	Постановка задачи, результаты ее решения и сделанные выводы (по каждой из задач, которые были поставлены для достижения цели курсовой работы/ проекта).	До 6 страниц	До 7 минут
5.	Перспективы и направления дальнейшего исследования данной темы.	До 0,5 страницы	До 1 минуты

В качестве иллюстраций используется презентация, подготовленная в программе «Power Point». Также иллюстрации можно представлять на 4–5 страницах формата А4, отражающих основные результаты, достигнутые в работе, и согласованные с содержанием доклада. Иллюстрации должны быть пронумерованы и названы.

В случае неявки на защиту по уважительной причине, Вам будет предоставлено право на защиту в другое время.

В случае неявки на защиту по неуважительной причине, Вы получаете неудовлетворительную оценку.

РАССМОТРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
профессиональной подготовки
электромонтажников и сварщиков

Председатель

_____ Л. П. Самущенко

«___» _____ 20__ г.

**Перечень тем курсовых работ по МДК 02.01
«Расчет и проектирование сварных конструкций»
группа СП-16**

1	Баландюк Андрей Анатольевич	Расчет и конструирование подкрановой балки (L=6 м; G=6 т; длина пролета крана =26м)
2	Давыдов Андрей Алексеевич	Расчет и конструирование подкрановой балки (L=6м; G=12т; длина пролета крана =30м)
3	Жемоедов Иван Николаевич	Расчет и конструирование подкрановой балки (L=18м; G=14т; длина пролета крана =26м)
4	Игнатов Андрей федорович	Расчет и конструирование подкрановой балки (L=24м; G=15т; длина пролета крана =36м)
5	Колесников Евгений Алексеевич	Расчет и конструирование сварной внецентренно сжатой колонны N=100тс ; материал С _{т.3}
6	Кырнышев Андрей Сергеевич	Расчет и конструирование сварной внецентренно сжатой колонны N=120тс ; материал С _{т.3}
7	Кокин Руслан Сергеевич	Расчет и конструирование сварной внецентренно сжатой колонны N=80тс ; материал С _{т.3}
8	Меркурьев Данил Дмитриевич	Расчет и конструирование сварной внецентренно сжатой колонны N=200тс ; материал С _{т.3}
9	Святкин Владислав Александрович	Расчет и конструирование сварной фермы (шаг фермы 12 м, снеговая нагрузка 100кгс/см ²)
10	Тренькин Илья Андреевич	Расчет и конструирование сварной фермы (шаг фермы 6 м, снеговая нагрузка 120кгс/см ²)
11	Хащинин Владислав Андреевич	Расчет и конструирование сварной фермы (шаг фермы 18 м, снеговая нагрузка 100кгс/см ²)
12	Шахтаров Даниил Леонидович	Расчет и конструирование сварной фермы (шаг фермы 12 м, снеговая нагрузка 120кгс/см ²)
13	Панов Владислав Николаевич	Расчет и конструирование сварной внецентренно сжатой колонны N=180тс ; материал С _{т.3}

Преподаватель

Чулкова Г.Е.

Приложение 2

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)
Индустриальный институт (СПО)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

выполнения курсового проекта

Студентом 3 курса СП-16 группы
Иванова И.И.

По теме: Расчет и проектирование главной балки

№ этапа работы	Содержание этапов работы	Плановый срок выполнения этапа	Планируемый объем выполнения этапа, %	Отметка о выполнении этапа
1	Разработка введения пояснительной записки	1.03.19	95	Выполнено.
2	Уточнение полноты разработанного введения у руководителя проекта	3.03.19	100	Выполнено.
3	Разработка основной части проекта	15.03.19	90	Выполнено
4	Уточнение полноты разработанного раздела у руководителя проекта	17.03.19	100	Выполнено
5	Разработка заключения проекта	22.03.19	100	Выполнено
6	Предварительная защита проекта	27.03.19	100	Выполнено
7	Защита курсового проекта	12.05.19		

Студент _____ И.И.Иванов

Руководитель _____ Г.Е.Чулкова
24.02.15г.

Пример разработки введения курсового проекта

Тема «Расчет и проектирование составной сварной балки»

Введение

1.Актуальность темы курсового проекта определяется тем, что составные сварные балки экономичнее балок, изготовленных из прокатных изделий, что и предопределило их применение. Составные сварные балки, усиленные ребрами жесткости в большей мере удовлетворяют условиям жесткости и устойчивости. Металлоемкость такого типа балок на 15-17% меньше, чем у прокатных балок.

Выше изложенное в целом на теоретико-методологическом уровне определило **тему настоящего курсового проекта:** «Расчет и проектирование составной сварной балки».

1.1.Целью проектирования и конструирования составной сварной балки является:

- применение современных методов проектирования сварных конструкций;
- применение современных способов сварки соединений элементов сварной балки

1.2.Задачи курсового проекта

- 1.С применением современных методов проектирования спроектировать составную сварную балку.
- 2.При компоновке сварной балки использовать современные технологии сварных соединений.

Теоретическая значимость курсового проекта: заключается в том, что при проектировании и конструировании сварной балки возникает необходимость изучения материала по современным способам проектирования, по содержанию современных технологических процессов и применению современных материалов.

Практическая значимость курсового проекта: заключается в том, что проектирование и конструирование востребованной сварной конструкции дает возможность приобрести опыт, необходимый для будущей практической деятельности.

Требования по оформлению списка источников и литературы

Книга с указанием одного, двух и трех авторов

Фамилия, И.О. одного автора (или первого). Название книги: сведения, относящиеся к заглавию (то есть сборник, руководство, монография, учебник и т.д.) / И.О. Фамилия одного (или первого), второго, третьего авторов; сведения о редакторе, составителе, переводчике. – Сведения о переиздании (например: 4-е изд., доп. и перераб.). – Место издания: Издательство, год издания. – количество страниц.

Пример:

1. Блинов А. Н., Лялин К.В. Сварные конструкции. М.: Стройиздат. 2013 – 353с.
2. Ю.И.Кудишин и др. изд. центр «Академия» 2014-680с.
Металлические конструкции. Расчет и проектирование. М.:
3. Николаев Г. А. и др. Сварные конструкции. Технология изготовления, автоматизация производства и проектирование. М.: Высшая школа. 2012 – 344с.
4. Металлические конструкции. 4.1 Элементы конструкций. М.: Высшая школа. 2007 – 551с.
5. Майзель В. С., Навроцкий Д. И. Сварные конструкции. М.: Машиностроение. – 2013.
6. Михайлов А. М. Основы расчета элементов строительных конструкций в примерах. М.: Высшая школа, 2012 – 416с.
7. ГОСТ 2.001-93. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
8. Чекмарев А. А., Осипов В. К. Справочник по машиностроительному черчению. М.: Высшая школа. 2012– 493с.

Сборник статей, официальных материалов

Пример:

1. Металлические конструкции: сборник / сост. В. Зинин. – М.: 2000. – Ч.1. – 106 с.
2. Оценка методов изготовления сварных соединений. - М.: Популярная техника 2012 - 102 с.

Многотомное издание. Том из многотомного издания

Пример:

1. Толковый словарь русского языка: в 4 т. / под ред. Д.Н. Ушакова. – М.: Астрель, 2000. – 4 т.
2. Регионы России : в 2 т. / отв. ред. В.И. Галицин. – М.: Госкомстат, 2000. – Т.1. – 87 с.

Материалы конференций, совещаний, семинаров

Заглавие книги: сведения о конференции, дата и год проведения / Наименование учреждения или организации (если название конференции без указания организации или учреждения является неполным); сведения о редакторе, составителе, переводчике. – Город: Издательство, год издания. – Количество страниц.

Пример:

1. Международная коммуникация : тез. докл. и сообщ. Сиб.-фр. Семинар (Иркутск, 15-17 сент. 1993 г.). – Иркутск: ИГПИИЯ, 1993. – 158 с.

Патентные документы

Обозначение вида документа, номер, название страны, индекс международной классификации изобретений. Название изобретения / И.О. Фамилия изобретателя, заявителя, патентовладельца ; Наименование учреждения-заявителя. – Регистрационный номер заявки ; Дата подачи ; Дата публикации, сведения о публикуемом документе.

Пример:

1. Пат. № 2131699, российская Федерация, МПК А61 В 5/117. Способ обнаружения диатомовых водорослей в крови утонувших / О.М. Кожова, Г.И. Клобанова, П.А. Кокорин ; заявитель и патентообладатель Науч.-исслед. Ин-т биологии при Иркут. Ун-те. - № 95100387; заявл. 11.01.95; опубл. 20.06.99, Бюл. №17. – 3 с.

СТАТЬИ

...из книг (сборников)

Фамилия И.О. одного автора (или первого). Заглавие статьи : сведения, относящиеся к заглавию / И.О. Фамилия одного (или первого), второго и третьего авторов // Заглавие документа : сведения относящиеся к заглавию/ сведения о редакторе, составителе, переводчике. – Место издания, год издания. – Первая и последняя страницы статьи.

Пример:

1. Кундзык Н.Л. Открытые переломы костей кисти / Н.Л. Кундзык // Медицина завтрашнего дня: конф. – Чита, 2003. – С.16-27.

Если авторов более трех...

Заглавие статьи / И.О. Фамилия первого автора [и др.] // Заглавие документа: сведения, относящиеся к заглавию/ сведения о редакторе, составителе, переводчике. – Место издания, год издания. – Первая и последняя страницы статьи.

Пример:

1. Эпидемиология инсульта / А.В. Лыков [и др.] // Медицина завтрашнего дня : материалы конф. – Чита, 2003. – С.21-24.

...из журналов

При описании статей из журналов приводятся автор статьи, название статьи, затем ставятся две косые черты (//), название журнала, через точку-тире (.-) год, номер журнала, часть, том, выпуск, страницы, на которых помещена статья. При указании года издания, номера журнала используют арабские цифры.

Если один автор:

Пример:

1. Чекмарев И.Н. Современные методы упрочнения сварных конструкций // Популярная механика. – 2014. – № 2-15. – С.23-24.

Если 2-3 автора:

Пример:

1. Кудишин Ю.И. и др. Металлические сварные конструкции Популярная механика – 2014 - №9. – С.7-13

Описание электронных ресурсов

Твердый носитель

Фамилия И.О. автора (если указаны). Заглавие (название) издания [Электронный ресурс]. – Место издания: Издательство, год издания. – Сведения о носителе (CD-Rom,DVD-Rom)

Пример:

1. Расчет сварных конструкций: лекции для студентов. 4 курс [Электронный ресурс]. – М., 2012. – Электрон. опт. диск (CD-Rom).

Сетевой электронный ресурс

Фамилия И.О. автора (если указаны). Название ресурса [Электронный ресурс]. – Место издания: Издательство, год издания (если указаны). – адрес локального сетевого ресурса (дата просмотра сайта или последняя модификация документа).

Пример:

1. Паничев И.М. Технологические процессы термообработки сварных конструкций [Электронный ресурс] 2014. – Режим доступа: [http: // www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) (21 сент. 2014г.).

**Наиболее часто употребляемые сокращения слов и словосочетаний
в библиографическом описании документов**

В названии места издания:

Москва - М.

Санкт – Петербург – СПб.

Ростов-на-Дону – Ростов н/Д.

Ленинград – Л.

Название других городов приводится полностью.

В продолжающихся и сериальных изданиях:

Труды-Тр.

Известия – Изв.

Серия – Сер.

Том – Т.

Часть-Ч.

Выпуск – Вып.

Пример оформления списка источников и литературы в соответствии с профилем специальности и характером курсовой работы/проекта

**Список источников и литературы
по теме «Расчет и сварных конструкций »**

4. Блинов А. Н., Лялин К.В. Сварные конструкции. М.: Стройиздат. 2013 – 353с.
5. Ю.И.Кудишин и др. издат. центр «Академия»2014-680с.
Металлические конструкции. Расчет и проектирование. М.:
6. 3.Николаев Г. А. и др. Сварные конструкции. Технология изготовления, автоматизация производства и проектирование. М.: Высшая школа. 2012 – 344с.
- 4.Металлические конструкции. 4.1 Элементы конструкций. М.: Высшая школа. 2007 – 551с.
- 5.Майзель В. С., Навроцкий Д. И. Сварные конструкции. М.: Машиностроение. – 2013.
- 6.Михайлов А. М. Основы расчета элементов строительных конструкций в примерах. М.: Высшая школа, 2012 – 416с.
- 7.ГОСТ 2.001-93. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
- 8.Чекмарев А. А., Осипов В. К. Справочник по машиностроительному черчению. М.: Высшая школа. 2012– 493с.

Сборник статей, официальных материалов

Пример:

3. Металлические конструкции: сборник / сост. В. Зимин. – М.: 2000. – Ч.1. – 106 с.
4. Оценка методов изготовления сварных соединений. - М.: Популярная техника 2012 - 102 с.

Многотомное издание. Том из многотомного издания

Пример:

1. Толковый словарь русского языка: в 4 т. / под ред. Д.Н. Ушакова. – М.: Астрель, 2000. – 4 т.
2. Регионы России : в 2 т. / отв. ред. В.И. Галицин. – М.: Госкомстат, 2000. – Т.1. – 87 с.

Материалы конференций, совещаний, семинаров

Заглавие книги: сведения о конференции, дата и год проведения / Наименование учреждения или организации (если название конференции без указания организации или учреждения является неполным); сведения о редакторе, составителе, переводчике. – Город: Издательство, год издания. – Количество страниц.

Пример:

2. Международная коммуникация : тез. докл. и сообщ. Сиб.-фр. Семинар (Иркутск, 15-17 сент. 1993 г.). – Иркутск: ИГПИИЯ, 1993. – 158 с.

Патентные документы

Обозначение вида документа, номер, название страны, индекс международной классификации изобретений. Название изобретения / И.О. Фамилия изобретателя, заявителя, патентовладельца ; Наименование учреждения-заявителя. – Регистрационный номер заявки ; Дата подачи ; Дата публикации, сведения о публикуемом документе.

Пример:

2. Пат. № 2131699, российская Федерация, МПК А61 В 5/117. Способ обнаружения остаточных напряжений в сварных швах / О.М. Жихарев, Г.И. Куманина; заявитель и патенто - обладатель Науч.-исслед. Ин-т сварки при Новосиб. Ун-те. - № 95100387; заявл. 11.01.95; опубл. 20.06.99, Бюл. №17. – 3 с.

СТАТЬИ

...из книг (сборников)

Фамилия И.О. одного автора (или первого). Заглавие статьи : сведения, относящиеся к заглавию / И.О. Фамилия одного (или первого), второго и третьего авторов // Заглавие документа : сведения относящиеся к заглавию/ сведения о редакторе, составителе, переводчике. – Место издания, год издания. – Первая и последняя страницы статьи.

Пример:

2. Куршавин Н.Л. Скрытые дефекты контактной сварки / Н.Л. Куршавин // Технология сварных соединений: конф. – Ульяновск, 2012. – С.16-27.

Если авторов более трех...

Заглавие статьи / И.О. Фамилия первого автора [и др.] // Заглавие документа: сведения, относящиеся к заглавию/ сведения о редакторе, составителе, переводчике. – Место издания, год издания. – Первая и последняя страницы статьи.

Пример:

2. Диагностика сварных конструкций / А.В. Быков [и др.] // Популярная механика : материалы конф. – Казань, 2012. – С.21-24.

...из журналов

При описании статей из журналов приводятся автор статьи, название статьи, затем ставятся две косые черты (/), название журнала, через точку-тире (.—) год, номер журнала, часть, том, выпуск, страницы, на которых помещена статья. При указании года издания, номера журнала используют арабские цифры.

Если один автор:

Пример:

2. Чекмарев И.Н. Современные методы упрочнения сварных конструкций // Популярная механика. – 2014. – № 2-15. – С.23-24.

Если 2-3 автора:

Пример:

2. Кудишин Ю.И. и др. Металлические сварные конструкции. Популярная механика – 2014 - №9. – С.7-13

Описание электронных ресурсов

Твердый носитель

Фамилия И.О. автора (если указаны). Заглавие (название) издания [Электронный ресурс]. – Место издания: Издательство, год издания. – Сведения о носителе (CD-Rom,DVD-Rom)

Пример:

2. Расчет сварных конструкций: лекции для студентов. 4 курс [Электронный ресурс]. – М., 2012. – Электрон. опт. диск (CD-Rom).

Сетевой электронный ресурс

Фамилия И.О. автора (если указаны). Название ресурса [Электронный ресурс]. – Место издания: Издательство, год издания (если указаны). – адрес локального сетевого ресурса (дата просмотра сайта или последняя модификация документа).

Пример:

2. Паничев И.М. Технологические процессы термообработки сварных конструкций [Электронный ресурс] 2014. – Режим доступа: [http: // www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) (21 сент. 2014г.).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)
Индустриальный институт (СПО)

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Расчет и проектирование составной сварной балки

**МДК.02. 01. Основы расчета и проектирования сварных
конструкций**

22.02.06 Сварочное производство

Студент
_____ 2018 г.

И. И. Иванов

Оценка выполнения и защиты курсовой работы

Руководитель
_____ 2018г.

Г.Е.Чулкова

Ухта, 2018

Пример оформления приложения 7

СОДЕРЖАНИЕ

Название глав, разделов	Стр.
Введение	
ГЛАВА 1. Актуальность темы курсового проекта	
1.1. Цель проектирования и конструирования составной сварной балки.	
1.2. Задачи курсового проекта.	
Основная часть	
ГЛАВА 2.	
2.1. Общие сведения о сварных конструкциях и нормативах по их проектированию.	
2.2. Материалы, применяемые в сварных конструкциях.	
2.3. Основы расчета сварных конструкций на прочность.	
2.4. Сварные соединения, применяемые в сварных конструкциях.	
2.5. Работа сварных соединений при различных нагрузках и методы их расчета.	
2.6. Прогрессивные конструкторские и технологические приемы выполнения сварных конструкций.	
2.7. Расчет и конструирование заданной сварной конструкции:	
2.8. Предлагаемая схема устройства конструкции, эскизы ее элементов;	
2.9. Расчет действующих нагрузок и внутренних сил в элементах конструкции;	
2.10. Расчет и подбор сечений элементов конструкции, проверка их прочности;	
2.11. Технологические указания по монтажу конструкции;	
2.12. Контроль качества выполнения конструкции.	

Заключение

Список источников и литературы

Приложение 1. Пример оформления перечня тем курсовых проектов

Приложение 2. Форма календарного плана выполнения курсового проекта

Приложение 3. Пример разработки введения курсового проекта

Приложение 5. Пример оформления списка источников и литературы в соответствии с профилем специальности и характером курсового проекта

Приложение 6. Форма титульного листа курсового проекта

Приложение 7. Пример оформления содержания проекта

СОДЕРЖАНИЕ

Название глав, разделов	Стр.
Введение	3
1. Цели и задачи курсового проекта	4
2. Структура курсового проекта	5
2.1. Структура курсового проекта	5
	6
3. Порядок выполнения курсового проекта	8
3.1. Выбор темы	8
3.2. Получение индивидуального задания	9
3.3. Составление плана подготовки курсового проекта	9
3.4. Подбор, изучение, анализ и обобщение материалов по выбранной теме	10
3.5. Разработка содержания курсового проекта	11
3.5.1. Разработка введения	11
3.5.2. Разработка основной части курсового проекта	14
3.5.3. Разработка заключения	15
3.5.4. Составление списка использованной литературы	15
4. Общие правила оформления курсовой работы/проекта	16
4.1. Оформление текстового материала	16
4.2. Оформление иллюстраций	17
4.3. Общие правила представления формул	17

4.4. Оформление таблиц	18
4.5. Оформление приложений	20
4.6. Требования к лингвистическому оформлению курсовой работы/проекта	21
5. Процедура защиты курсового проекта	23
Приложения	
Приложение 1. Пример оформления перечня тем курсовых проектов	25
Приложение 2. Форма календарного плана выполнения курсового проекта	26
Приложение 3. Пример разработки Введения курсового проекта	27
Приложение 4. Требования по оформлению списка источников и литературы	28
Приложение 5. Пример оформления списка источников и литературы в соответствии с профилем специальности и характером курсового проекта	32
Приложение 6. Форма титульного листа курсового проекта	33
Приложение 7. Пример оформления содержания проекта	34