

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала ФГБОУ ВПО  
«МГТУ им. Г.И. Носова» в г. Белорецк  
Хамзина Д.Р.  
«10»09 2019 г.



**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки  
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль/ специализация) программы  
ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ ДАВЛЕНИЕМ (МЕТИЗНОЕ  
наименование направленности (профиля) подготовки (специализации)  
ПРОИЗВОДСТВО)

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
Заочная

Факультет/институт    Филиал ФГБОУ МГТУ в г. Белорецке  
Кафедра                    Металлургии и стандартизации


Белорецк  
2019 г.



Программа государственной итоговой аттестации составлена на основе требований ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности), 22.03.02 Металлургия, утвержденного приказом МОиН РФ от 04.12.2015 № 1427


Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Металлургии и стандартизации  
(наименование кафедры - разработчика)

«03» 09 2019г., протокол № 1.


Зав. кафедрой  / С.М. Головизнин  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиала ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова»  
(наименование факультета (института) - исполнителя)

«10» 09 2019 г., протокол № 1

Председатель  / Д.Р. Хамзина  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:

ст. преподавателем  
(должность, ученая степень, ученое звание)  
 / С.Г. Шишковой  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:- технический директор ЗАО «Белорецкий завод рессор и пружин»



Ю.Н. Щевелев /





## 1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Бакалавр/ специалист по направлению подготовки / специальности 22.03.02 Металлургия должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с направленностью (профилем/ специализацией) образовательной программы Обработка металлов и сплавов давлением (метизное производство), и видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая;

В соответствии с видами и задачами профессиональной деятельности выпускник на государственной итоговой аттестации должен показать соответствующий уровень освоения следующих компетенций:

- способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности (ОК-1);
- способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-2);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-3);
- способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-4);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
- способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности (ОК-6);
- способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-7);
- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-8);
- готовностью использовать фундаментальные общетехнические знания (ОПК-1);
- готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности (ОПК-2);
- способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии (ОПК-3);
- готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4);
- способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК-5);
- способностью использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ОПК-6);
- готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации (ОПК-7);
- способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности (ОПК-8);
- способностью использовать принципы системы менеджмента качества (ОПК-9);
- способностью к анализу и синтезу (ПК-1);
- способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы (ПК-2);

- готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-3);
- готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы (ПК-4);
- способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-5);
- способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке (ПК-10);
- готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии (ПК-11);
- способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды (ПК-12);
- готовностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов (ПК-13);
- способностью обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов (ДПК-1).

На основании решения Ученого совета университета от 27.02.2019 (протокол № 2) государственные аттестационные испытания по направлению подготовки/ специальности 22.03.02. Металлургия проводятся в форме:

- государственного экзамена,
- защиты выпускной квалификационной работы.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по данной образовательной программе

## **2. Программа и порядок проведения государственного экзамена**

Согласно учебному плану подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена проводится в период с 31.05.2023г. по 14.06.2023 Для проведения государственного экзамена составляется расписание экзамена и предэкзаменационных консультаций (консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена).

Государственный экзамен проводится на открытых заседаниях государственной экзаменационной комиссии в специально подготовленных аудиториях, выведенных на время экзамена из расписания. Присутствие на государственном экзамене посторонних лиц допускается только с разрешения председателя ГЭК.

Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства оперативной и мобильной связи.

Государственный экзамен проводится в два этапа:

- на первом этапе проверяется сформированность общекультурных компетенций;
- на втором этапе проверяется сформированность общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с учебным планом.

### ***Подготовка к сдаче и сдача первого этапа государственного экзамена***

Первый этап государственного экзамена проводится в форме компьютерного тестирования. Тест содержит вопросы и задания по проверке общекультурных компетенций соответствующего направления подготовки/ специальности. В заданиях используются следующие типы вопросов:

- выбор одного правильного ответа из заданного списка;

–восстановление соответствия.

Для подготовки к экзамену на образовательном портале за три недели до начала испытаний в блоке «Ваши курсы» становится доступным электронный курс «Демо-версия. Государственный экзамен (тестирование)». Доступ к демо-версии осуществляется по логину и паролю, которые используются обучающимися для организации доступа к информационным ресурсам и сервисам университета.

Первый этап государственного экзамена проводится в компьютерном классе в соответствии с утвержденным расписанием государственных аттестационных испытаний.

Блок заданий первого этапа государственного экзамена включает 13 тестовых вопросов. Продолжительность экзамена составляет 30 минут.

Результаты первого этапа государственного экзамена определяются оценками «зачтено» и «не зачтено» и объявляются сразу после приема экзамена.

Критерии оценки первого этапа государственного экзамена:

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся должен показать, что обладает системой знаний и владеет определенными умениями, которые заключаются в способности к осуществлению комплексного поиска, анализа и интерпретации информации по определенной теме; установлению связей, интеграции, использованию материала из разных разделов и тем для решения поставленной задачи. Результат не менее 50% баллов за задания свидетельствует о достаточном уровне сформированности компетенций;

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся не обладает необходимой системой знаний и не владеет необходимыми практическими умениями, не способен понимать и интерпретировать освоенную информацию. Результат менее 50% баллов за задания свидетельствует о недостаточном уровне сформированности компетенций.

#### ***Подготовка к сдаче и сдача второго этапа государственного экзамена***

Ко второму этапу государственного экзамена допускается обучающийся, получивший оценку «зачтено» на первом этапе.

Второй этап государственного экзамена проводится в письменной форме.

Второй этап государственного экзамена включает 3 теоретических вопроса и 1 практическое задание. Продолжительность экзамена составляет четыре часа.

Во время второго этапа государственного экзамена студент может пользоваться справочниками, схемами, картами

Результаты второго этапа государственного экзамена определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются на следующий рабочий день после проведения экзамена

Критерии оценки второго этапа государственного экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся должен показать высокий уровень сформированности компетенций, т.е. показать способность обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации; использовать сведения из различных источников; выносить оценки и критические суждения, основанные на прочных знаниях;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся должен показать продвинутый уровень сформированности компетенций, т.е. продемонстрировать глубокие прочные знания и развитые практические умения и навыки, умение сравнивать, оценивать и выбирать методы решения заданий, работать целенаправленно, используя связанные между собой формы представления информации;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся должен показать базовый уровень сформированности компетенций, т.е. показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, профессиональные, интеллектуальные навыки решения стандартных задач.

–на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся не обладает необходимой системой знаний, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Результаты государственного экзамена объявляются на следующий рабочий день после проведения экзамена

Обучающийся, успешно сдавший государственный экзамен, допускается к выполнению и защите выпускной квалификационной работе.

## **2.1 Содержание государственного экзамена**

### ***2.1.1 Перечень тем, проверяемых на первом этапе государственного экзамена***

1. Философия, ее место в культуре
2. Исторические типы философии
3. Проблема идеального. Сознание как форма психического отражения
4. Особенности человеческого бытия
5. Общество как развивающаяся система. Культура и цивилизация
6. История в системе гуманитарных наук
7. Цивилизации Древнего мира
8. Эпоха средневековья
9. Новое время XVI-XVIII вв.
10. Модернизация и становление индустриального общества во второй половине XVIII – начале XX вв.
11. Россия и мир в XX – начале XXI в.
12. Новое время и эпоха модернизации
13. Спрос, предложение, рыночное равновесие, эластичность
14. Основы теории производства: издержки производства, выручка, прибыль
15. Основные макроэкономические показатели
16. Макроэкономическая нестабильность: безработица, инфляция
17. Предприятие и фирма. Экономическая природа и целевая функция фирмы
18. Конституционное право
19. Гражданское право
20. Трудовое право
21. Семейное право
22. Уголовное право
23. Я и моё окружение (на иностранном языке)
24. Я и моя учеба (на иностранном языке)
25. Я и мир вокруг меня (на иностранном языке)
26. Я и моя будущая профессия (на иностранном языке)
27. Страна изучаемого языка (на иностранном языке)
28. Формы существования языка
29. Функциональные стили литературного языка
30. Проблема межкультурного взаимодействия
31. Речевое взаимодействие
32. Деловая коммуникация

33. Основные понятия культурологии
34. Христианский тип культуры как взаимодействие конфессий
35. Исламский тип культуры в духовно-историческом контексте взаимодействия
36. Теоретико-методологические основы командообразования и саморазвития
37. Личностные характеристики членов команды
38. Организационно-процессуальные аспекты командной работы
39. Технология создания команды
40. Саморазвитие как условие повышения эффективности личности
41. Диагностика и самодиагностика организма при регулярных занятиях физической культурой и спортом
42. Техническая подготовка и обучение двигательным действиям
43. Методики воспитания физических качеств.
44. Виды спорта
45. Классификация чрезвычайных ситуаций. Система чрезвычайных ситуаций
46. Методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

### ***2.1.2 Перечень теоретических вопросов, выносимых на второй этап государственного экзамена***

#### *Б.1В.08- Теория обработки металлов давлением*

1. Описание напряженного состояния при ОМД с помощью поля тензора напряжений.
2. Опытные связи между напряжениями и деформациями, их описание с помощью реологических моделей.
3. Замкнутая система уравнений теории пластичности. Постановка краевых задач. Начальные и граничные условия.
4. Очаг деформации при прокатке. Показатели деформации.
5. Механизм холодной пластической деформации. Ее влияние на сопротивление металла пластической деформации и его пластичность.
6. Очаг деформации при волочении сплошного круглого профиля. Показатели деформации.
7. Связь между напряжениями и деформациями при упруго - пластической деформации по ТУПД и ТПТ.
8. Применение тензорных полей для описания движения и деформации металла при обработке давлением.
9. Понятие внешнего трения при ОМД. Особенности трения при ОМД. Факторы, влияющие на контактное трение при ОМД.
10. Механизм горячей пластической деформации. Ее влияние на сопротивление металла пластической деформации и его пластичность.
11. Прокатка металла. Разновидности процесса прокатки.
12. Условия пластичности.
13. Описание деформированного состояния при ОМД с помощью полей тензоров деформаций.
14. опережение и отставание при прокатке. Методы определения.
15. Условие постоянства объема при прокатке.
16. Условие захвата полосы валками при прокатке.
17. Скорость деформации при ОМД и ее описание тензорным полем скоростей деформаций.
18. Процесс волочения. Разновидности процесса волочения.
19. Связь между напряжениями и деформациями при упругой деформации.

#### *Б.1В.10 Оборудование цехов ОМД*

1. Прокатный стан. Главная линия прокатного стана
2. Классификация прокатных станов по назначению
3. Схемы расположения рабочих клеток прокатных станов.



4. Рабочая клеть прокатного стана. Конструкция и назначение отдельных узлов.
5. Расчет станины прокатных клетей на прочность и жесткость
6. Валки листопркатных станов, расчет на прочность.
7. Подшипники прокатных валков, назначение, классификация.
8. Станины рабочих клетей прокатных станов (назначение, конструкция, материал).
9. Расчет станины прокатных клетей на прочность и жесткость.
10. Расчет прокатной клетки на опрокидывание.
11. Ножницы с параллельными ножами (назначение, конструкция, методика расчета усилия резания).
12. Ножницы с наклонными ножами (назначение, конструкция, методика расчета усилия резания).
13. Дисковые ножницы (назначение, конструкция, методика расчета усилия резания).
14. Конструкция однократных волочильных машин.
15. Многократные волочильные станы. Основные принципы построения.
16. Прямоточные волочильные станы (область применения, достоинства и недостатки).
17. Волоки (назначение, конструкция, материалы).
18. Размоточные и намоточные устройства волочильных станов.
19. Волочильные машины со скольжением проволоки (кинематическая схема, принцип работы).
20. Канатовьющие машины сигарного типа (схема, принцип работы, область применения).
21. Канатовьющие машины корзиночного типа (схема, принцип работы, область применения).
22. Канатовьющие машины двойного кручения с внутри- и внероторным расположением технологических катушек (схема, принцип работы, область применения).

#### *Б.1В.09. Технологические процессы ОМД*

1. Общая характеристика прокатного производства. Сортамент проката.
2. Прокатка металла. Разновидности процесса прокатки.
3. Общая технология прокатки слябов на широкополосных станах (состав операций, основное оборудование)
4. Показатели качества проката.
5. Дефекты прокатной продукции металлургического происхождения.
6. Дефекты прокатной продукции прокатного происхождения.
7. Сортамент крупно – средне - и мелкосортного проката.
8. Общие технологические схемы современного прокатного производства.
9. Современные направления повышения эффективности производства полосового и листового проката. Литейно-прокатные агрегаты.
10. Методика расчета размеров заготовки под горячую прокатку полос.
11. Общая технология прокатки слябов на широкополосных станах.
12. Производство холоднокатаного проката: назначение, сортамент, общая характеристика производства.
13. Порядок расчета режимов деформации при горячей прокатке полос
14. Основы технологии прокатки жести.
15. Особенности проката электротехнических марок сталей.
16. Обработка металлов прессованием. Виды прессования. Общая характеристика.
17. Прессование. Схема течения металла при прессовании. Стадии прессования
18. Этапы разработки и проектирования технологических процессов.
19. Процесс волочения. Разновидности процесса волочения.
20. Обработка металлов волочением. Схема, основные определены
21. Сортамент и классификация проволоки.
22. Изменение структуры и свойств металла при волочении.
23. Волоки (назначение, основные параметры, конструкция, материалы).
24. Контактное трение и роль смазки при волочении. Виды смазок.
25. Силовые условия волочения.

26. Тепловые условия волочения.
27. Подготовка поверхности металла к волочению (порядок операций).
28. Дробность деформации при волочении.
29. Маршрут волочения. Методика расчета маршрутов волочения.
30. Химические способы удаления окалины.
31. Комбинированное щелочно-кислотное травление
32. Механические способы удаления окалины.
33. Дополнительные операции по подготовке поверхности металла к волочению.
34. Окалина. Механизм образования, состав и свойства окалины
35. Термической обработки проволоки и калиброванного металла: виды и назначение.
36. Технологическая схема производства проволоки из низкоуглеродистых марок сталей.
37. Технологическая схема производства проволоки из легированных марок сталей.
38. Технология изготовления высокопрочной арматурной проволоки.
39. Нанесение металлопокрытий на проволоку. Виды покрытий и способы их нанесения.
40. Горячее цинкование проволоки.
41. Электролитическое цинкование проволоки.
42. Особенности изготовления арматурной проволоки для предварительно напряженных железобетонных изделий.

### ***2.1.3 Перечень практических заданий, выносимых на второй этап государственного экзамена***

1. Рассчитать (определить) температуру нагрева металла перед прокаткой по диаграмме Fe-C для стали с содержанием углерода до 0,1%.
2. Рассчитать (определить) температуру нагрева металла перед прокаткой по диаграмме Fe-C для стали с содержанием углерода до 0,1%.
3. Рассчитать (определить) температуру нагрева металла перед прокаткой по диаграмме Fe-C для стали с содержанием углерода 0,4%.
4. Определить количество необходимых клетей для горячего проката широкополосного листа толщиной 3 мм. из подката (заготовки) толщиной 20 мм при заданной средней величине обжатия за проход - 18 % (уширением металла при прокатке – пренебречь)
5. Рассчитать необходимую толщину горячекатаного подката для прокатки холоднокатаного листа (полосы) толщиной 0,8 мм, при допустимой величине суммарного обжатия на стане для принятой марки стали – 85 %.
6. Заготовка размерами  $h_0=120$  мм,  $b_0=150$  мм,  $l_0=4000$  мм прокатана до размеров  $h_1=90$  мм,  $b_1=160$  мм х  $h_1=5000$  мм. Определить угол захвата при установившемся процессе, если диаметр бочки прокатного вала  $D_k=900$  мм.
7. Рассчитать часовую производительность волочильного стана при волочении проволоки диаметром  $d_k=3,5$  мм. со скоростью  $V=1,2$  м/с; КИО – 0,80.
8. Рассчитать силу волочения по формуле И.Л.Перлина – В.М.Заруева: при волочении исходной проволоки диаметром 3,8 мм с пределом прочности  $800$  Н/мм<sup>2</sup> на диаметр 3,4 мм. ,если угол рабочего конуса волюки – 8 град., коэффициент трения  $-f=0,15$
9. Определить силу волочения по эмпирической формуле Р.Б. Красилщикова. при волочении исходной проволоки диаметром 3,8 мм с пределом прочности  $600$  Н/мм<sup>2</sup> на диаметр 3,4 мм.
10. Рассчитать необходимую толщину горячекатаного подката для холодной прокатки листа толщиной 0,3 мм. из низкоуглеродистой стали. Тип стана и допустимую величину суммарной деформации (обжатия) обосновать и принять самостоятельно.

11. Заготовку размерами  $h_0=120$  мм,  $b_0=150$  мм,  $l_0=4000$  мм прокатали до размера  $h_1=90$  мм,  $b_1=160$  мм x  $h_1=5000$  мм. Определить длину дуги захвата, если диаметр бочки прокатного валка  $D_k=800$  мм
  12. Заготовку размерами  $h_0=90$  мм,  $b_0=90$  мм,  $l_0=3000$  мм прокатали до размера  $h_1=75$  мм,  $b_1=100$  мм x  $h_1=3500$  мм. Определить длину хорды очага деформации, если катающий диаметр бочки прокатного валка  $D_k=700$  мм
  13. Заготовку размерами  $h_0=90$  мм,  $b_0=90$  мм,  $l_0=3000$  мм прокатали до размера  $h_1=70$  мм,  $b_1=100$  мм x  $h_1=3500$  мм. Определить длину горизонтальной проекции дуги захвата очага деформации, если катающий диаметр бочки прокатного валка  $D_k=1000$  мм
  14. Рассчитать технически возможную (теоретическую) часовую производительность листового стана горячей прокатки (масса заготовки -25 тонн, ритм прокатки -130с.)
  15. Рассчитать практическую часовую производительность листового стана горячей прокатки, если масса заготовки (слитка)  $G=30$  тонн, ритм прокатки  $T=150$ с., КИО-0,85.
  16. Рассчитать практическую часовую производительность листового стана горячей прокатки по выходу годного, если масса заготовки (слитка)  $G=30$  тонн, ритм прокатки  $T=150$ с., КИО-0,85. Технологические коэффициенты расхода металла обосновать и принять самостоятельно.
  17. Определить необходимую кратность волочильного стана с накоплением (магазинного типа) для волочения катанки диаметром 6,5 мм из низкоуглеродистой стали до диаметра 2,5 мм., если кинематическое (единичное) обжатие – 25%. Коэффициент накопления принять самостоятельно.
  18. Определить необходимую кратность волочильного стана со скольжением (мокрого волочения) для волочения заготовки диаметром 1,80 мм из углеродистых марок сталей до диаметра 0,3 мм., если кинематическое (единичное) обжатие – 15%. Коэффициент скольжения обосновать и принять самостоятельно.
  19. Определить необходимую кратность прямоточного волочильного стана для волочения катанки диаметром 6,5 мм из низкоуглеродистой стали до диаметра 1,5 мм., если кинематическое (единичное) обжатие – 0,23 (23%).
  20. Рассчитать (определить) по диаграмме Fe-C температуру нагрева металла под горячую прокатку стали с содержанием углерода 0,6 %.
  21. Определить необходимую кратность волочильного стана с накоплением (магазинного типа) для волочения катанки диаметром 6,5 мм из низкоуглеродистой стали до диаметра 2,5 мм., если кинематическое (единичное) обжатие – 25%. Коэффициент накопления принять самостоятельно.
  22. Рассчитать практическую часовую производительность листового стана горячей прокатки по выходу годного, если масса заготовки (слитка)  $G=20$  тонн, ритм прокатки  $T=130$ с., КИО-0,90. Технологические коэффициенты расхода металла обосновать и принять самостоятельно.
- Примечание: Номера задач соответствуют номеру экзаменационного билета к итоговому экзамену.

#### **2.1.4 Учебно-методическое обеспечение**



1. Барабина, И. А. История : учебное пособие / И. А. Барабина, Е. М. Буряк ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2853.pdf&show=dcatalogues/1/1133308/2853.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Правоведение : практикум / [коллектив авт.: Л. А. Иванова, Е. В. Субботина, Т. Р. Мещерякова] ; МГТУ, Каф. публ.-правовых дисциплин, Каф. уголов.-правовых дисциплин, Каф. граждан.-правовых дисциплин. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2027.pdf&show=dcatalogues/1/1128316/2027.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Безопасность жизнедеятельности для технических направлений. Курс лекций : учебное пособие / [А. Ю. Перятинский, О. Б. Боброва, О. Ю. Ильина и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3364.pdf&show=dcatalogues/1/1139118/3364.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0969-4. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Гурьянова, И. В. Технология командообразования и саморазвития: практикум / И. В. Гурьянова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3879.pdf&show=dcatalogues/1/1530049/3879.pdf&view=true> (дата обращения: 28.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Волков, В. А. История России с древнейших времен до конца XVII века (новое прочтение) : учебное пособие / В. А. Волков. - М. : МПГУ, 2018. - 340 с. - ISBN 978-5-4263-0585-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1020537> (дата обращения: 28.10.2019)

7. История России [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Г. Б. Поляка. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА , 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Учебная литература для высш. и сред. проф. образ.). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=445.pdf&show=dcatalogues/1/1079563/445.pdf&view=true> . - Макрообъект

8. Дерина, Н. В. GETTING AROUND THE WORLD [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Дерина, Т. А. Савинова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3310.pdf&show=dcatalogues/1/1137747/3310.pdf&view=true>

9. Сарапулова, А. В. Фонетический курс для студентов неязыковых вузов: немецкий язык [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Сарапулова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2717.pdf&show=dcatalogues/1/1132019/2717.pdf&view=true> .

10. Сарапулова, А. В. Studentenleben [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Сарапулова ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2008 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3253.pdf&show=dcatalogues/1/1137083/3253.pdf&view=true> . - Загл. с экрана.

11. Акулова, И. С. Теоретические основы курса "Философия" [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1. Философия, её место в культуре / И. С. Акулова, В. А. Жилина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1413.pdf&show=dcatalogues/1/1123928/1413.pdf&view=true> . - Макрообъект.

13. Жилина, В. А. Учебные материалы для подготовки к итоговой аттестации по дисциплине "Философия" [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1 / В. А. Жилина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3192.pdf&show=dcatalogues/1/1136679/3192.pdf&view=true> . - Макрообъект.

14. Амельченко, С. Н. Теория культуры. Философия культуры [Электронный ресурс] : хрестоматия / С. Н. Амельченко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1382.pdf&show=dcatalogues/1/1123836/1382.pdf&view=true>

15. Волкова, В. Б. Межкультурное взаимодействие в условиях глобализации европейской культуры [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Волкова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2790.pdf&show=dcatalogues/1/1132947/2790.pdf&view=true> .

16. Волкова, В. Б. Межкультурный диалог европейских этносов в Новое время [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Волкова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2791.pdf&show=dcatalogues/1/1132949/2791.pdf&view=true>

17. Психология и педагогика [Электронный ресурс]: учебник / Кравченко А. И. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 352 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=543600> . - Загл. с экрана

18. Харитонов, В. А. Производство волочением проволоки из низкоуглеродистых марок стали : проектирование, технология, оборудование : учебное пособие / В. А. Харитонов, М. В. Зайцева ; МГТУ, [каф. ММТ]. - Магнитогорск, 2011. - 167 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=456.pdf&show=dcatalogues/1/1079781/456.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог

19. Воронин, Б. И. Оборудование сортопрокатных цехов и особенности формирования качества проката : учебное пособие / Б. И. Воронин, О. В. Синицкий, П. П. Пацекин ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 98 с. : ил., диагр., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=724.pdf&show=dcatalogues/1/11131>

53/724.pdf&view=true (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0449-1. - Имеется печатный аналог

20. Кальченко, А. А. Оборудование волочильных цехов [Текст] : учебное пособие / А. А. Кальченко, В. В. Рузанов ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 90 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=696.pdf&show=dcatalogues/1/1112153/696.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог

21. Локотунина Н. М. Основы теории и технологии процессов обработки металлов давлением [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. М. Локотунина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1314.pdf&show=dcatalogues/1/1123539/1314.pdf&view=true> - Макрообъект.

22. Майорова, Т. В. Производственный менеджмент : учебное пособие / Т. В. Майорова, О. С. Пономарева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1347.pdf&show=dcatalogues/1/1123799/1347.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

23. Остапченко, Л. А. Макроэкономика : практикум / Л. А. Остапченко, Е. Г. Зиновьева. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 118 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=898.pdf&show=dcatalogues/1/1118832/898.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

24. Остапченко, Л. А. Микроэкономика : практикум / Л. А. Остапченко, Е. Г. Зиновьева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 124 с. : ил., табл., граф. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2242.pdf&show=dcatalogues/1/1129735/2242.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог. Психология [Электронный ресурс]: учебник / Гуревич П.С. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 320 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=882416>.

25. Приложения теории пластичности к разработке и анализу технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / [В. М. Салганик, А. М. Песин, Д. Н. Чикишев и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 251 с. : ил., граф., схемы, табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=549.pdf&show=dcatalogues/1/1097965/549.pdf&view=true> - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0260-2.

26. Ильина Н. Н. Теория обработки металлов давлением [Электронный ресурс] : практикум / Н. Н. Ильина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2762.pdf&show=dcatalogues/1/1132856/2762.pdf&view=true> - Макрообъект.

27. Тулупов С. А. Теория обработки металлов давлением [Электронный ресурс] : курс лекций / С. А. Тулупов, Н. Г. Шемшурова, О. Н. Тулупов ; МГТУ, каф. ОМД. - Магнитогорск, 2010. - 175 с. : ил., граф., схемы, табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=308.pdf&show=dcatalogues/1/1068341/308.pdf&view=true> - Макрообъект



28. Дерина, Н. В. GETTING AROUND THE WORLD [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Дерина, Т. А. Савинова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3310.pdf&show=dcatalogues/1/1137747/3310.pdf&view=true>

29. Управление командой: [Электронный ресурс] : Практическое руководство - М.:Альпина Паблишер, 2017. - 220 с. ISBN 978-5-9614-6496-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1003140>

30. Оптимизация управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : практикум / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Т. Г. Обухова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2013. - 177 с. : ил., граф., схемы, табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=638.pdf&show=dcatalogues/1/1109486/638.pdf&view=true> - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0393-7

31. Германов, Г. Н. Двигательные способности и физические качества. Разделы теории физической культуры : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Г. Н. Германов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 224 с. — (Бакалавр и магистр. Модуль). — ISBN 978-5-534-04492-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438651> (дата обращения: 29.10.2019).

32. Мониторинг с элементами спортивной метрологии при занятиях физической культурой и спортом: учебное пособие / Вериго Л. И., Вышедко А. М., Данилова Е. Н. - Красноярск: СФУ, 2016. - 224 с. - ISBN 978-5-7638-3560-1. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/978650> (дата обращения: 29.10.2019). - Текст : электронный.

33. Письменский, И. А. Физическая культура : учебник для бакалавриата и специалитета / И. А. Письменский, Ю. Н. Аллянов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 493 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-09116-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431427> (дата обращения: 29.10.2019).

34. Иванцов А.Б. Руководство по подготовке материала и написанию Выпускных квалификационных работ: учебно-методическое пособие / А.Б. Иванцов, И.М. Петров, С.М. Головизнин; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2020. - 46 с. табл., схемы, граф., черт.,

### **3. Порядок подготовки и защиты выпускной квалификационной работы**

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является одной из форм государственной итоговой аттестации.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Студен, выполняющий выпускную квалификационную работу должен показать свою способность и умение:

- определять и формулировать проблему исследования с учетом ее актуальности;
- ставить цели исследования и определять задачи, необходимые для их достижения;
- анализировать и обобщать теоретический и эмпирический материал по теме исследования, выявлять противоречия, делать выводы;

- применять теоретические знания при решении практических задач;
- делать заключение по теме исследования, обозначать перспективы дальнейшего изучения исследуемого вопроса;
- оформлять работу в соответствии с установленными требованиями.
- осуществлять технологические процессы получения и переработки металлов и сплавов, а также изделий из них.

### **3.1 Подготовительный этап выполнения выпускной квалификационной работы**

#### **3.1.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы**

Обучающийся самостоятельно выбирает тему из рекомендуемого перечня тем ВКР, представленного в приложении 1. Обучающийся (несколько обучающихся, выполняющих ВКР совместно), по письменному заявлению, имеет право предложить свою тему для выпускной квалификационной работы, в случае ее обоснованности и целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Утверждение тем ВКР и назначение руководителя утверждается приказом по университету.

#### **3.1.2 Функции руководителя выпускной квалификационной работы**

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Руководитель ВКР помогает обучающемуся сформулировать объект, предмет исследования, выявить его актуальность, научную новизну, разработать план исследования; в процессе работы проводит систематические консультации.

Подготовка ВКР обучающимся и отчет перед руководителем реализуется согласно календарному графику работы. Календарный график работы обучающегося составляется на весь период выполнения ВКР с указанием очередности выполнения отдельных этапов и сроков отчетности по выполнению работы перед руководителем.

### **3.2 Требования к выпускной квалификационной работе**

При подготовке выпускной квалификационной работы обучающийся руководствуется методическими указаниями Иванцов А.Б. Руководство по подготовке материала и написанию Выпускных квалификационных работ: учебно-методическое пособие / А.Б. Иванцов, И.М. Петров, С.М. Головизнин; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2020. - 46 с. табл., схемы, граф., черт., представленными в приложении 2 и локальным нормативным актом университета СМК-О-СМГТУ-36-20 Выпускная квалификационная работа: структура, содержание, общие правила выполнения и оформления.

### **3.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

Законченная выпускная квалификационная работа должна пройти процедуру нормоконтроля, включая проверку на объем заимствований, а затем представлена руководителю для оформления письменного отзыва.

Выпускная квалификационная работа, подписанная заведующим кафедрой, имеющая отзыв руководителя работы, допускается к защите и передается в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до даты защиты, также работа размещается в электронно-библиотечной системе университета.

Объявление о защите выпускных работ вывешивается на кафедре за несколько дней до защиты.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии и является публичной. Защита одной выпускной работы *не должна превышать 30 минут*.

Для сообщения студенту предоставляется *не более 10 минут*. Сообщение по содержанию ВКР сопровождается необходимыми графическими материалами и/или презентацией с раздаточным материалом для членов ГЭК. В ГЭК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР – печатные статьи с участием выпускника по теме ВКР, документы, указывающие на практическое применение ВКР, макеты, образцы материалов, изделий и т.п.

В своем выступлении студент должен отразить:

- содержание проблемы и актуальность исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- методику своего исследования;
- полученные теоретические и практические результаты исследования;
- выводы и заключение.

В выступлении должны быть четко обозначены результаты, полученные в ходе исследования, отмечена теоретическая и практическая ценность полученных результатов.

По окончании выступления выпускнику задаются вопросы по теме его работы. Вопросы могут задавать все присутствующие. Все вопросы протоколируются.

Затем слово предоставляется научному руководителю, который дает характеристику работы. При отсутствии руководителя отзыв зачитывается одним из членов ГЭК.

Затем председатель ГЭК просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы. Выступления членов комиссии и присутствующих на защите (до 2-3 мин. на одного выступающего) в порядке свободной дискуссии и обмена мнениями не являются обязательным элементом процедуры, поэтому, в случае отсутствия желающих выступить, он может быть опущен.

После дискуссии по теме работы студент выступает с заключительным словом. Этика защиты предписывает при этом выразить благодарность руководителю и рецензенту за проделанную работу, а также членам ГЭК и всем присутствующим за внимание.

### **3.4 Критерии оценки выпускной квалификационной работы**

Результаты защиты ВКР определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются *в день защиты*.

Решение об оценке принимается на закрытом заседании ГЭК по окончании процедуры защиты всех работ, намеченных на данное заседание. Для оценки ВКР государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- актуальность темы;
- научно-практическое значение темы;
- качество выполнения работы, включая демонстрационные и презентационные материалы;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;



– умение представлять работу на защите, уровень речевой культуры.

Оценка **«отлично»** (5 баллов) выставляется за глубокое раскрытие темы, полное выполнение поставленных задач, логично изложенное содержание, качественное оформление работы, соответствующее требованиям локальных актов, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за развернутые и полные ответы на вопросы членов ГЭК;

Оценка **«хорошо»** (4 балла) выставляется за раскрытие темы, хорошо проработанное содержание без значительных противоречий, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за небольшие неточности при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«удовлетворительно»** (3 балла) выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (2 балла) выставляется за частичное раскрытие темы, необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, когда обучающийся допускает существенные ошибки при ответе на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (1 балл) выставляется за необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, отсутствие наглядного представления работы, когда обучающийся не может ответить на вопросы членов ГЭК.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания, что является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

**Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ**

1. Разработка технологии производства сейсмически стойкой бунтовой арматуры
2. Повышение механических свойств катанки больших диаметров из высокоуглеродистых марок сталей в условиях стана «150».
3. Повышение конкурентоспособности катанки, производимой на стане «150» ОАО «БМК» путем повышения точности прокатки.
4. Совершенствование технологии изготовления высокопрочной арматурной проволоки с целью получения высоких механических свойств.
5. Анализ факторов, влияющих на качество готовой пружинной проволоки
6. Совершенствование технологии изготовления холодно – деформированной арматуры.
7. Влияние условий волочения на развитие дефекта риска
8. Влияние геометрии волокна на пластические характеристики проволоки.
9. Совершенствование технологии изготовления стальных авиационных канатов из оцинкованной проволоки
10. Совершенствование технологии изготовления сварочной проволоки из легированной стали
11. Совершенствование технологии изготовления стальных канатов
12. Совершенствование существующей технологии изготовления оцинкованной канатной проволоки с группой покрытия ОЖ
13. Проектирование технологии изготовления нерасслаивающейся пружинной проволоки для холодной навивки пружин.
14. Разработка технологии изготовления проволочных гвоздей, предназначенных для скрепления деревянных конструкций
15. Совершенствование технологии изготовления грозозащитного троса для воздушных линий электропередачи
16. Совершенствование технологии изготовления пружинной, термически обработанной проволоки марки 51ХФА
17. Совершенствование технологии изготовления пружинной проволоки 1 класса по ГОСТ 9389 – 75
18. Совершенствование технологии производства сварочной омедненной проволоки в условиях цеха № 11ОАО «БМК»
19. Разработка технологии изготовления катанки диам. 5,0 мм из стали марки Св – 08Г2С, легированная бором.
20. Совершенствование технологии производства стальной легированной проволоки для пружин по ГОСТ 9389 – 75
21. Совершенствование технологии производства низкоуглеродистой оцинкованной проволоки по ГОСТ 3282 – 74
22. Совершенствование технологического процесса производства грузового каната с классом Российского Речного Регистра
23. Совершенствование технологического процесса производства грузового каната

## СОДЕРЖАНИЕ

<u>ВВЕДЕНИЕ</u> .....	21
<u>1. ВЫБОР ТЕМЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ</u> .....	23
<u>1.1 Варианты возможных и рекомендуемых производством направлений тем выпускной работы</u> .....	24
<u>1.2 Выбор стандарта на производство продукции</u> .....	26
<u>1.3 Выбор направления прохождения производственной практики</u> .....	27
<u>1.4 Схема сбора материала на практике</u> .....	29
<u>1.4.1 Содержание производственной практики</u> .....	29
<u>1.4.2 Рекомендуемый порядок изучения и обобщения материалов</u> .....	30
<u>1.4.2 Содержание отчета</u> .....	32
<u>2. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ПРАКТИК И КУРСОВЫХ РАБОТ ЗАВЕРШАЮЩЕГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ</u> .....	34
<u>2.1 Схема формирования курсовой работы по дисциплине КНИР</u> .....	35
<u>2.2 Схема формирования курсового проекта по дисциплине ТПМ</u> .....	36
<u>3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ</u> .....	41
<u>3.1 Этапы выполнения выпускной квалификационной работы</u> .....	43
<u>3.2 Выбор темы выпускной квалификационной работы</u> .....	44
<u>3.3 Руководство выполнением выпускной квалификационной работы</u> .....	45
<u>3.4 Требования к содержанию структурных элементов выпускной квалификационной работы</u> .....	46
<u>4 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ</u> .....	51
<u>4.1 Общие требования</u> .....	51
<u>4.2 Построение выпускной квалификационной работы</u> .....	51
<u>4.2.1 Определения, обозначения и сокращения</u> .....	52
<u>4.2.2 Таблицы</u> .....	53
<u>4.2.3 Иллюстрации</u> .....	54
<u>4.2.4 Формулы и уравнения</u> .....	55
<u>4.2.5 Ссылки</u> .....	57
<u>4.2.6 Оформление расчетов</u> .....	57
<u>4.2.7 Приложения</u> .....	58
<u>4.2.8 Оформление демонстрационных материалов ВКР</u> .....	58
<u>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</u> .....	60
<u>Приложение 1 Образец индивидуального задания на производственную практику (с примечаниями)</u> .....	61
<u>Приложение 2 Технологическая схема производства основного вида проволоки</u> .....	62
<u>Приложение 3 Выбор параметров режима волочения из технической литературы</u> .....	68
<u>Приложение 4 Образец оформления титульного листа ВКР</u> .....	71



## ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) – самостоятельная работа обучающегося образовательной организации на завершающем этапе обучения, относящаяся к аттестационным испытаниям государственной итоговой аттестации и представляющая собой письменную работу на выбранную тему, содержащую результаты решения задачи либо анализа проблемы, имеющей значение для соответствующей области профессиональной деятельности, и демонстрирующую уровень подготовленности к самостоятельной профессиональной деятельности [1].

ВКР служит логическим завершением учебных работ студента, на основе существующих технологических цепочек производства, а также самостоятельно полученного обзорного и расчетного материала, в рамках которой необходимо произвести совершенствование или разработку технологической линии обработки металлов давлением.

Предлагаемое учебно-методическое пособие содержит советы по целенаправленной подборке материала в период прохождения производственной практики, выполнению курсовых и выпускных квалификационных работ, написано в соответствии с требованиями третьей версии стандарта организации ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» СМК-О-СМГТУ-36-16 «Выпускная квалификационная работа: структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Учебно-методическое пособие предназначено для бакалавров, завершающих обучение по направлению 22.03.02 «Металлургия», предусматривает единую систему постепенной подготовки специалистов, стремящихся применить полученные теоретические знания при решении практических вопросов, возникающих на завершающем этапе обучения.

Рекомендации к выполнению основной части выпускной работы по направлению подготовки бакалавров направления 22.03.02 «Металлургия» (профиль – Обработка металлов и сплавов давлением (метизное производство) сформированы и представлены с учетом читаемых на завершающих курсах дисциплин кафедры «Металлургия и стандартизация».

Материал будет полезен студентам, комплексно выполняющим курсовые и итоговую выпускную квалификационную работу бакалавра на основе данных собранных на производственной практике и из курсовых работ (проектов) по дисциплинам «Курсовая научно-исследовательская работа» и «Технология производства металлоизделий», преподаваемых в течение заключительного года обучения.

Данное пособие служит прикладным руководством, которое позволит студенту более эффективно реализовать накопленные в ходе обучения компетенции в виде итоговой выпускной работы бакалавра в условиях филиала МГТУ в г. Белоречке. Данный материал неоднократно был апробирован в реалиях процесса обучения и будет полезен для

руководителей, учитывающих специфику основных металлургических производств региона.

# 1. ВЫБОР ТЕМЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

В практике работы филиала МГТУ предполагается первичный выбор общего направления тем ВКР, с учетом уровня подготовленности и приоритетов студента при изучении того или иного вида ОМД, в следующих вариациях:

- стандартный вариант рассмотрения современной технологии производства, с наличием или внедрением передовых технологических процессов;

- для отдельных претендентов на защиту ВКР, имеющих собственные наработки, работающих на производстве или намеревающихся поступить в магистратуру (аспирантуру), предлагается формирование выпускной работы в виде исследовательского проекта.

Примеры тем первого и второго направления представлены ниже.

Стандартная принципиальная схема построения тем ВКР по направлению 22.03.02 «Металлургия» строится следующим образом.

## ***«Совершенствование технологического процесса производства ...***

1. проволоки по ГОСТ ... оцинкованной группы «С» ...;
2. проволоки для холодной высадки по ГОСТ...;
3. пружинной проволоки по ГОСТ ... из стали марки ...;
4. пружинной проволоки из углеродистых марок сталей;
5. пружинной закалённотпущенной проволоки из стали марки ...;
6. сварочной омеднённой проволоки из стали марки ...;
7. микропроволоки из легированных марок стали;
8. стабилизированных арматурных канатов;
9. арматурной проволоки для ж/б конструкций;
- 10.плющенной ленты средней прочности;
- 11.строительных гвоздей по ГОСТ...;
- 12.арматурной проволоки для предварительно напряженных железобетонных конструкций;
- 13.плющенной ленты средней прочности;
- 14.арматурных канатов из пластически обжатых прядей;
- 15.строительных гвоздей.

Тема ВКР, имеющей в своём составе исследовательскую часть, может быть построена по примеру приведенному ниже.

## ***Разработка / Модернизация производства / Оптимизация / ...***

1. безроторного способа свивки витых изделий;
2. несущего каната для режущего инструмента при добыче и разделке природного камня;
3. температурных условий в очаге деформации при волочении проволоки;
4. термодиффузионных процессов при латунировании стальной проволоки;
5. способа безволоковой деформации длинномерных изделий (проволоки);
6. изменения свойств проволоки в процессе деформации по схеме

«растяжение – знакопеременный изгиб»;

7. силовых условий в очаге деформации при волочении стальной проволоки;  
8. процесса обработки металлов плоско-планетарным способом;  
9. процесса обработки металлов плоско-планетарным способом;  
10. термодиффузионных процессов при волочении стальной проволоки в порошковых средах;

11. ... и аналитический обзор по применению смазочных материалов при производстве стальной проволоки;

12. ... и разработка предложений по альтернативным способам нанесения антикоррозионных покрытий при производстве проволоки;

13. силовых условий при производстве витых проволочных изделий различными способами формирования;

14. переходных участков при нагреве и вальцовке заготовок для пружин горячей навивки (оценка возможных остаточных напряжений в переходной зоне);

В связи с постоянным развитием технического прогресса в области металлургии и машиностроения, новых технологий изготовления метизной продукции (стальной проволоки, канатов и др.) перечень направлений разработок дипломного проектирования постоянно расширяется.

Не рекомендуется название ВКР начинать со слова «Исследование...» и подобных по содержанию слов или фраз, ввиду отсутствия в данном случае предмета, выносимого студентом на защиту. Тема ВКР не должна быть перегружена информацией. Также нежелательно наличие в названии более 10-12 значимых слов. Необходимое раскрытие темы ВКР рекомендуется производить в виде представленной во введении *цели работы*.

### **1.1 Варианты возможных и рекомендуемых производством направлений тем выпускной работы**

При выборе тем ВКР необходимо учитывать интересы и потенциальные возможности оборудования основных работодателей. Зачастую для выпускников филиала МГТУ в г. Белорезке основным работодателем является металлургическое предприятие с мелкосортным прокатным и развитым метизным переделом АО «Белорезкий металлургический комбинат». В качестве выбора тем, актуальных для работодателя исследовательских работ, способных заинтересовать данного потенциального работодателя, приведём направления, рекомендуемые специалистами ЦЗЛ АО БМК (г. Белорезк) для разработки студентами кафедры «Металлургии и стандартизации»:

1. Получение проволоки с пределом прочности более 1960 Н/мм<sup>2</sup> с цинковым покрытием группы ОЖ.
2. Разработка технологии изготовления канатов для аэрофинишеров.
3. Разработка технологии изготовления высокопрочных арматурных прядей с гр. прочности 1860 Н/мм<sup>2</sup> из профилированной проволоки.
4. *Определение* возможности замены катанки Ø 9,0 мм стали марки 80Ф-1 катанкой Ø 9,0-10,0 мм марок 80-85 для изготовления арматурной

проволоки 5Вр по ГОСТ 7348-81.

5. *Определение* факторов, влияющих на качество медного покрытия, при изготовлении омедненной сварочной проволоки.
6. Выбор волочильных смазок в зависимости от различных факторов.
7. *Определение* факторов, влияющих на адгезию бортовой латунированной и бронзированной проволоки (включая анализ измерительных систем).
8. Влияние профилирования и формы профиля, наносимого на высокопрочную арматурную проволоку для армирования ЖБК, на дефектность и обрывность данной проволоки.
9. Анализ возможности замены сварочной порошковой проволоки марки Power Bridge M60 проволокой сплошного сечения.
10. Анализ влияния заготовки (горячекатаная или непрерывнолитая) марок 80 (Ф-1, Ф-2) на дефектность при изготовлении высокопрочной проволоки и канатов.
11. Производство бортовой бронзированной проволоки в условиях АО БМК.
12. Технология изготовления высокопрочного металлокорда.
13. Анализ влияния химического состава марок, предназначенных для изготовления клапанных пружин, на стойкость готового изделия и технологичность в процессе производства (60С2А, 70С2ХА, 51 ХФА, Otteva).
14. Влияние малых обжатий на пластические свойства готовой продукции различных марок на примере калиброванного проката (ГОСТ 1051).
15. Анализ влияния различных факторов на качество изделий, получаемых методами холодного выдавливания (химический состав, поверхностные дефекты, макроструктура стали).
16. Анализ процесса деформации при волочении на прямоточном стане и станах с накоплением. Влияние скорости и обжатий на механические свойства проволоки.
17. Анализ причин образования поверхностных дефектов при прокате ленты из углеродистых марок сталей.
18. Анализ различных марок и типов канатных смазок, в зависимости от применения каната.
19. Анализ причин образования и развития дефектов при прокате высокоуглеродистых марок на стане 150 (м.80-90, ШХ-15).
20. Технология защиты метизной продукции от вредных воздействий при



хранении и транспортировке в различных видах транспорта.

## 1.2 Выбор стандарта на производство продукции

Разработка квалификационной работы в большинстве случаев начинается с выбора вида изделия и нормативной технической документации (НТД), которая регламентирует основные требования, предъявляемые к данной производимой продукции (НТД на основной сортament проволоки приведён в табл. 1).

Таблица 1 – Перечень НТД на стандартизованную проволочную продукцию

№ п/п	Назначение (наименование) проволоки	Обозначение ГОСТ на проволоку	Обозначение ГОСТ на исходный материал (катанку)
1	<b>Проволока стальная канатная. ТУ</b>	7372 - 79	ТУ, ГОСТ 1050, 14959 и др.
2	Проволока стальная латунированная для бортовых колец шин	26366 - 64	ТУ, ГОСТ 14959, ГОСТ 1050.
3	Проволока стальная оцинкованная для бронирования проводов и кабелей	1526 - 81	10702 – 78
4	Проволока стальная оцинкованная для линий связи	1668 - 73	4231 – 70
5	Проволока стальная луженная кабельная	3920 - 70	1050 – 88
6	Проволока стальная луженная бандажная	9124 - 85	1050 – 88, 14959 – 79
7	Проволока стальная оцинкованная для сердечников	9850 - 72	1050 – 88, 14959 – 79
8	<b>Проволока стальная оцинкованная для линий связи</b>	15892 - 70	1050 – 88
9	Проволока стальная кардная	3875 - 83	1050, 14959 и др.
10	Проволока бердная	5437 - 85	1050 – 88
11	<b>Проволока игольная</b>	5468 - 88	1435 – 74
12	Проволока ремизная	9161 - 85	1050 – 88
13	<b>Проволока стальная пружинная термообработанная</b>	1071 - 81	14959 – 79
14	<b>Проволока углеродистая пружинная</b>	9389 - 75	1050 – 88, 14959 – 79, 1435 - 74
15	Проволока стальная для пружинных шайб	11850 - 72	14959 – 79
16	<b>Проволока стальная легированная пружинная</b>	14963 - 79	14959 – 79
17	Проволока стальная струнная	15598 - 70	1050 – 88, 14959 – 79, 1435 – 74
18	Проволока стальная для средств вычислительной техники	16135 - 70	1435 – 74
19	<b>Проволока из низкоуглеродистой стали для ж/б конструкций</b>	6727 - 80	ОСТ 14 – 15 – 193–86
20	<b>Проволока из углеродистой стали для армирования преднапряженных ж/б конструкций</b>	7348 - 81	14959 – 79, др. НТД
21	Проволока стальная спицевая	3110 - 74	1050 – 88, 10702 – 78
22	<b>Проволока стальная углеродистая для холодной высадки</b>	5663 - 79	10702 – 78

23	<b>Проволока подшипниковая</b>	4727 - 83	НТД, особ. тр.
24	<b>Проволока стальная сварочная</b>	2246 - 70	1050 – 88
25	<b>Проволока стальная низкоуглеродистая качественная</b>	792 - 67	1050 – 88
26	<b>Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения</b>	3282 - 74	1050 – 88, ОСТ 14 – 15 – 193 - 86
27	Проволока из углеродистой конструкционной стали	17305 - 71	1050 – 88, др. НТД
28	Проволока из высоколегированной и жаростойкой стали	18143 - 72	5632 – 72
29	Проволока из сплавов высокого электрического сопротивления тончайшая и наитончайшая	8803 - 89	10994 – 74, др. НТД
30	Проволока из прецизионных сплавов с высоким электрическим сопротивлением	127766.1 - 77	10994 – 74, др. НТД
31	Проволока из прецизионных сплавов с заданным температурным коэффициентом линейного расширения	14081 - 78	10994 – 74, 5632 – 72
32	Проволока из прецизионных сплавов для упругих элементов	14118 - 85	10994 - 74

Также актуальными потенциальными работодателями региона для выпускников филиала МГТУ в г. Белоречке направления 22.03.02 «Металлургия» являются следующие предприятия, для которых также приведены основные направления производства, актуальные для написания ВКР:

- другие технологические линии АО «Белоречский металлургический комбинат» (производство катанки, гвоздей, микропроволоки, свивка каната);
- ЗАО «Белоречский завод рессор и пружин» (производство листовых и параболических рессор, цилиндрических пружин горячей и холодной навивки, конических пружин);
- ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (листопркатное производство и др.);
- ООО «Уральский Пружинный Завод» (производство С-образных автомобильных пружин, бочкообразных пружин, гнутого профиля);
- ООО Дека-С (волочение низкоуглеродистой проволоки, гнутых профилей малого сечения);
- ЗАО «Белоречский завод сеток и настилов» (гибка совмещенная с резкой металла);
- ООО «Теплотрейд» (гибка, листовая штамповка).

### **1.3 Выбор направления прохождения производственной практики**

**Предварительный выбор темы итоговой работы** четырехлетнего процесса обучения бакалавра **следует производить до подачи студентом заявки на направление прохождения производственной практики**, т.е. не позднее окончания третьего курса обучения. Для понимания этого необходимо пояснить структуру прохождения практик поэтапно:

- *учебно-ознакомительная практика* первого года обучения подразумевает **обзор всех актуальных вариантов направлений производства**, после чего студент самостоятельно выбирает направление

обучения на следующей учебной практике;

- учебная практика включает первое непосредственное самостоятельное прохождение студентом практики в выбранном им цехе, включая **общий обзор технологий производства в данном цехе**;

- производственная практика предполагает **детальный анализ технологической линии изготовления отдельного вида продукции в пределах одного цеха**;

- преддипломная практика предполагает **детальное рассмотрение, под критичным углом темы ВКР, отдельного узкого участка технологической линии производства.**

Таким образом, рассогласование выбора направления производственной практики и темы диплома приводит к затруднениям при написании ВКР в виду отсутствия подробного описания фактического состояния рассматриваемой технологии.

Важным моментом при выборе направления прохождения практики также является учет личных наклонностей и интересов студента, которые могли быть проявлены в процессе предшествующего трехлетнего периода обучения, т.к. предпочтительным является сочетание приобретённых компетенций с личными интересами и наклонностями выпускника. С целью облегчения выбора направления практики в цехах АО БМК приведена таблица 2.

Таблица 2 – Специфика производства АО БМК [2]

Специфика производства АО БМК	№ цеха	Основной сортамент производства (использована информация прайс-листов предприятия)	Основн. диаметр изделия (мм)	Новое и конкурентоспособное оборудование	Вспомогательное оборудование
Прокатный цех		Катанка	5,0÷13,5	Прокатный стан 150	Методическая печь с шагающим подом
Проволочный цех	1	Канатная, пружинная, низкоугл. проволока	0,65÷2,2	Станы фирмы КОСН	Термотравильный и термоцинк. агрегаты
Канатный цех Участок многопрядных канатов (УМК)	2	Канаты экскаваторные, крановые, лифтовые и др.	24-64	Канатная машина 12/1250. Линия экструзии.	Роликовые обжимные волокни.
Канатный цех (1 канатное отделение цеха №3)	3	Канаты талевые, шахтные, крановые, лифтовые (грузолюдские)	19,5÷39,5	Участок перемотки	Роликовые обжимн. волокни.
Канатный цех (2 канатное отд. цеха №3)	5	Авиационные канаты	4-7	Монолитные обжимные волокни	
Проволочный цех	4	Канатная (оцинкованная и светлая), пружинная, сварочная, фасонная проволока, низкоугл. проволока	Более 2,0		Термоцинк. агрегат
Проволочный цех микропро-волокни	10	Тонкая и микропроволока. (Волоки)	0,01÷0,7	Линия изготовления волок	Муфельные печи
Проволочный цех	12	Пружинная, легированная проволока.	3-5	Прямоточные станы фирмы	Соляная печь

		Плющенная лента. Сетка		КОСН	
Проволочно-канатный цех (цех легированной проволоки)	11	Сварочная, арматурная стабилизированная и холоднодеформированная, пружинная, канатная, сварочная омедненная, низкоугл., легированная проволока. Арматурные канаты. (Гвозди).	0,8-5,03	Прямоточные станы фирмы КОСН, Mario Frigerio. Линия стабилизации высокоуглеродистой арматурной проволоки. Гвоздильная линия. Канатная машина свивки армоканатов. Линии меднения. Теплое волочение.	Колпаковые печи. Линия механического удаления окалины. Линия производства холоднодеформ. арматуры. Термоцинк. агрегат
Проволочно-канатный цех	16	Высокопрочная проволока Арматурные канаты	более 3,0	Линия механического удаления окалины.	Линия рифления армат. проволоки
Канатный цех	6	Сварочная, латунированная проволока Металлокорд	2-4	Линия меднения, Канатные машины	
Канатный цех (3 канатное отд. цеха №3)	17	Канаты талевые, шахтные, крановые, лифтовые (грузолюдские)	до 22,0	Прядевьющая машина SRW 36/300	Участок перемотки

При выборе темы диплома необходимо учитывать перспективы и возможности дальнейшего трудоустройства путем налаживания профессиональных контактов, рекомендации своей персоны как компетентного в теоретических вопросах обучающегося высшего учебного заведения.

#### 1.4 Схема сбора материала на практике

**Производственная практика** – практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (7 семестр, 4 недели)

**Цель практики:**

- закрепление теоретических знаний по специальным дисциплинам и направлению обучения;
- изучение конкретного производственного процесса, результатов научно-исследовательской или проектной деятельности;
- изучение системы управления качеством продукции;
- приобретение необходимых практических навыков для выполнения выпускной работы;
- сбор материалов для всех разделов выпускной работы.

##### 1.4.1 Содержание производственной практики

Важным моментом производственной практики является изучение технологии производства или объема исследования и обобщения имеющихся на предприятии материалов, соответствующих предполагаемой теме дипломной работы и необходимых для качественного выполнения ВКР. Студент должен провести критический анализ действующей технологии и оборудования изучаемого цеха, отчетов ранее выполненных исследований или

данных, полученных в результате личного участия в проводимых на предприятии или лаборатории работах по совершенствованию действующих или созданию новых процессов. Студент собирает необходимые для дальнейшего дипломирования материалы: технические инструкции, чертежи, схемы, результаты проведенных исследований, сведения производственного и научного характера, а также прорабатывает вопросы стандартизации и метрологии.

При прохождении производственной практики студент должен использовать опыт новаторов производства, данные отечественной и зарубежной научной литературы, проспектов, каталогов, источников патентной информации и др. Расчеты следует выполнять с использованием ПК.

Одним из моментов производственной практики и всего 7 семестра обучения является патентный поиск и обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие:

- просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 20 лет;

- просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет (Реферативный журнал «Металлургия», «Известия вузов Черная металлургия», «Кузнечно-штамповочное производство», «Производство проката», «Сталь», «Металлург» и др.).

#### **1.4.2 Рекомендуемый порядок изучения и обобщения материалов**

Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время производственной практики рекомендуется проводить по следующей схеме, независимо от того, в каком из цехов проходится практика.

##### **Общие вопросы**

Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Национальные и межгосударственные стандарты (ГОСТ Р и ГОСТ), стандарты организации (СТО), технические условия (ТУ), а также зарубежные стандарты (EN, DIN, JIS и т.д.) на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки.

Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, производительности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой практики.

##### **Исходные материалы и готовая продукция**

Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка,



применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их механизации и автоматизации.

Основные поставщики исходного сырья. Контроль качества заготовки, виды несоответствий. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТ и ТУ.

Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование.

Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставки. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация операций упаковки, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе.

### **Технологический процесс**

Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом.

Термическое отделение. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива и защитных сред. Конструкция и состав ванн охлаждения. Графики нагрева металла, дефекты нагрева и пути снижения их количества. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении.

Травильное отделение. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрации и температура растворов. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для механического удаления окалина. Режимы операций нанесения подмазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования.

Волоочильные отделения. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волоочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки.

Отделение металлопокрытий Виды и назначение металлопокрытий. Способы нанесения. Характеристика оборудования для нанесения металлопокрытий. Скоростной и температурный режимы горячего металлопокрытия. Технологическая схема, состав химреактивов и их предельные концентрации, температурные и токовые режимы при гальванических способах металлопокрытия.

Прядевьющее и канатное отделения. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды несоответствий. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения

и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям, коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях. Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевьющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования оборудования (КИО) цеха. Окончательная отделка канатов (нанесение консервационных покрытий, упаковка и маркировка).

Отделение (цех) плющеной ленты. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режимы обжаты. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Обработка кромок ленты. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана.

Отделение (цех) по навивке пружин. Характеристика способа навивки (горячая, холодная). Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки, дозирование металла на одну пружину. Температурно-скоростной режим навивки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Технологический инструмент для подачи заготовки, навивки и отделки пружин. Методы и оборудование для испытаний. Исходные данные для определения производительности, расхода металла и КИО.

### 1.4.3 Содержание отчета

Основные разделы и порядок их изложения в отчете:

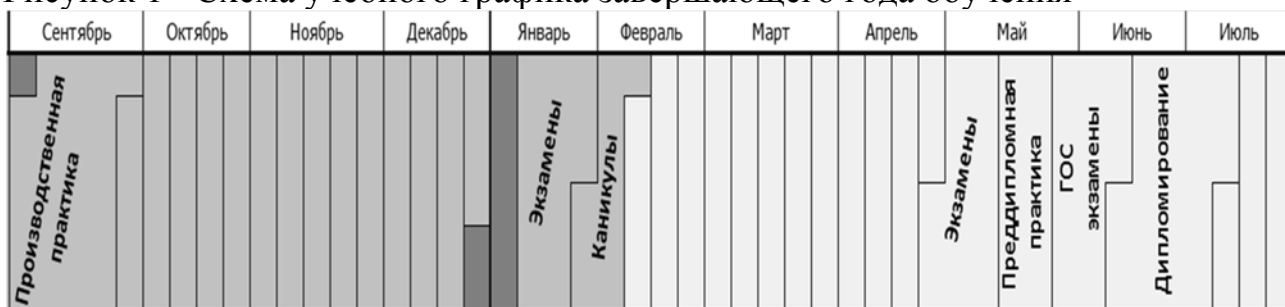
- индивидуальное задание на производственной практику (Приложение 1);
- содержание, введение;
- сортамент и характеристика исходных материалов;
- производственные отделения и участки, их расположение, взаимные транспортные связи;
- технологическая схема производства рассматриваемого вида продукции (последовательность выполнения операций);
- подробное рассмотрение технологического процесса производства на предприятии для разрабатываемого в последующей дипломной работе вида продукции;
- основное технологическое оборудование необходимое для производства рассматриваемого вида продукции и его техническая характеристика;

- заключение;
- СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.

## 2. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ПРАКТИК И КУРСОВЫХ РАБОТ ЗАВЕРШАЮЩЕГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

Заключительный год обучения бакалавра по своему содержанию принципиально отличается от предшествовавших трёх лет получения высшего образования. На рисунке 1 приведена общая схема календарного учебного графика завершающего года очной формы обучения бакалавра по направлению «Металлургия».

Рисунок 1 - Схема учебного графика завершающего года обучения



На протяжении первого месяца заключительного учебного года студент, с отрывом от процесса обучения, проходит производственную практику, с целью сбора материалов для подробного описания производственной цепочки изготовления продукции. Данные материалы служат первичной основой для написания ВКР и, в случае высокого уровня отчёта, зачастую являются структурообразующей составляющей ВКР.

После прохождения практики и защиты отчёта через 5 рабочих дней после её окончания происходит официальное распределение состава студентов по дипломным руководителям.

На практике сложилась отработанная схема распределения студентов по руководителям ВКР, включающая, на первом этапе, подробное и всестороннее ознакомление выпускной группы студентов с основными направлениями работы штата внутренних руководителей ВКР и руководителей от производства, с выделением в последующем временного периода на принятие студентом решения и сбора заявок студентов группы по руководителям. Рекомендуемым вариантом также является определение с темой диплома и предварительная договоренность с руководителем уже в конце 6 семестра обучения, что в итоге дает наиболее эффективный результат процесса дипломирования.

Вторым этапом распределения студентов является работа по совмещению заявленных вариантов на руководство с заявленным количеством набираемых преподавателями студентов. После согласования с руководителями, окончательное решение по распределению принимает заведующий кафедрой.

Фиксация кафедрой окончательных вариантов тем выпускных квалификационных работ происходит непосредственно после окончания зимней экзаменационной сессии 7 семестра.

Далее, после прохождения производственной практики, определения предварительной темы ВКР и руководителя, наряду с двухсеместровым процессом обучения бакалавра (продолжается вплоть до государственных экзаменов), начинается подготовка материала под формирование ВКР. Данная работа в основном заключается в выборе связанных с ВКР тем и последующей работе над курсовой работой (проектом) по дисциплинам «Курсовая научно-исследовательская работа» и «Технология производства металлоизделий», соответствующим тематике ВКР.

Как следует из названия дисциплины КНИР, курсовая работа по данной дисциплине может быть основой для формирования исследовательской части ВКР, либо для формирования расширенной обзорной части, в случае стандартной схемы написания ВКР.

Курсовой проект по дисциплине ТПМ, как правило, является базой под написание в последующем усложненной и расширенной расчетной части ВКР.

Соответственно представленной схеме сбора информации, к началу периода дипломирования (рис. 1) у студента предполагается в наличии отчет по производственной практике, детальный обзор источников по выбранному направлению или сформированное предложение по совершенствованию техпроцесса на основе публикаций, либо собственные наработки (КНИР), а также предварительная схема расчета процесса ОМД (курсовой проект по ТПМ).

Также перед дипломированием студенту на краткий период (2 недели) предоставляется возможность прохождения ещё одной, преддипломной, практики, основной целью которой является сбор информации по локальному участку рассматриваемой технологической цепочки производства продукции, выбранного для рассмотрения в ВКР. В этот период зачастую появляется необходимость в консультации студента со специалистами от производства по отдельным проблемам рассматриваемой технологии.

Стоит отметить, что этап *дипломирования* (рис. 1) обыкновенно рассматривается не как время для начала написания ВКР, не связанного с предыдущим процессом обучения, а как время итогового процесса формирования ВКР на основе полученных теоретических знаний и опыта, приобретённого в процессе сбора данных на производстве в период прохождения предшествующих практик. Студенту необходимо учитывать, что месячный период дипломирования по времени также включает в себя процесс предоставления готового диплома и сопровождающей документации на выпускающую кафедру (7 дней), последующий период всех дней защит данной группы и время оформления кафедрой результатов защит.

## **2.1 Схема формирования курсовой работы по дисциплине КНИР**

Дисциплина «Курсовая научно-исследовательская работа» и её расположение на заключительном этапе обучения даёт возможность реализации множества вариантов и форм написания данной курсовой работы. Далее будет рассмотрен базовый вариант, что подразумевает возможности



отхода от предлагаемого плана.

**1 этап.** Начало работы заключается в формулировке рабочего варианта темы ВКР на основе анализа состояния технологии из изученной технической литературы. Основными источниками для сбора информации и поиска актуального материала являются: реферативные журналы, статьи, книги, нормативные документы (ГОСТ, ГОСТ Р и т.д.), диссертации, патенты, интернет-источники. На данном этапе формируется обзорная часть курсовой работы, заключающаяся в создании реферата (реферативная часть курсовой работы), объёмом не менее 15-20 источников по данному направлению (рекомендуемое итоговое число источников в КНИР).

**2 этап.** Самостоятельное изучение и анализ студентом отобранных источников. Выделение наиболее актуальных из них для направления ВКР. Выбор нескольких (от 2 до 4) тематических групп. Представление преподавателю собранной литературы и групп тем.

**3 этап.** Выбор отдельных вопросов из рассматриваемых тематических групп для определения темы на курсовую работу, совместно с преподавателем по дисциплине КНИР, с согласия руководителя ВКР.

**4 этап.** Поиск и глубокий анализ раскрытых источников или развёрнутого материала (акцент на 2-3 основных статьи или источника).

**5 этап.** Окончательное формирование теоретической части курсовой работы из 15-20 источников (обязательное проставление ссылок в тексте на все источники) с внесением необходимых данных из отчёта по практике.

**6 этап.** Формирование «исследовательской» части (модернизации, предложений, усовершенствований) курсовой работы на основе графиков, таблиц, формул 2-3-х источников, либо на основе собственных экспериментальных работ студентов заочной формы обучения, работающих по направлению (результаты моделирования, заводские отчёты, лабораторные исследования и др.).

**7 этап.** Формирование *введения* и *итогового заключения* курсовой работы, содержащего краткое предложение, обосновывающее предлагаемую технологию, снижение затрат, повышение конкурентоспособности, улучшение качества или др.

**8 этап.** Защита курсовой работы по дисциплине «Курсовая научно-исследовательская работа», производимая предварительно по отношению к защите курсового проекта по ТПМ.

## **2.2 Схема формирования курсового проекта по дисциплине ТПМ**

Структура ВКР предполагает наличие развитой относительно предшествующих курсовых проектов расчетной части, определяющей условие и параметры реализации рассмотренного процесса ОМД. Ввиду сложности расчета основных видов процессов ОМД, проработку данного расчета для одного сорта продукции предполагается производить уже на этапе написания предшествующего курсового проекта, например, по дисциплине ТПМ. Рассмотрим **этапы формирования курсового проекта по ТПМ**, в

котором рекомендуется активно использовать материал, полученный в обзоре при написании курсовой работы по КНИР, что является необходимым опытом по структурообразованию итоговой ВКР.

1. Разработка расчётной части курсового проекта на основании типовых шаблонов расчетов (методические указания) или построения собственного алгоритма определения параметров процесса (Приложение 2).

2. Производство расчёта процесса ОМД в курсовом проекте на основе рекомендаций технической литературы (Приложение 3) и производственного опыта.

3. Компоновка собственного проекта технологической линии изготовления продукции на основе анализируемой линии из отчёта по производственной практике, рефератной или исследовательской части курсовой работы КНИР, расчёта процесса ОМД, с дополнением в *Заключение* по расчетной части данных полученных из реферативной части КНИР.

4. Подготовка презентации курсового проекта как предварительного варианта презентации под защиту ВКР с написанием доклада (доклад не является частью проекта и нигде не фиксируется).

5. Защита перед внутренней комиссией кафедры курсового проекта, с привлечением представителей от предприятий и коллектива студенческой группы.

Защита курсового проекта раскрывает уровень готовности студента, завершающего процесс обучения, к последующему дипломированию. Представленный к защите оформленный документ является итоговой платформой для перехода на этап работы с ВКР под руководством руководителя, с привлечением, по необходимости, консультантов по отдельным частям квалификационной работы (Приложение 4 [4]). Как указано на рис. 1, в период между защитой курсовых работ/проектов и выходом на дипломирование, студенту необходимо получить допуск к защите, подтвердив уровень знаний при прохождении без задолженностей завершающей сессии и подтвердив обладание полученными компетенциями на государственном экзамене, проходящем в два этапа (гуманитарный – тестирование, технический – письменный государственный экзамен).

Структура и правила оформления презентации проекта и итоговой квалификационной работы в целом схожи. Презентация должна иметь не только информативный характер, но при этом содержать выдержанный эстетический элемент (Приложение 5). Вариант последовательности расположения слайдов:

1. **Титульный лист.** Основной текст титульного листа фактически является копией титульного листа курсового проекта,

размещенного на горизонтальном формате 3:4 (классический формат) или 16:9 (широкий формат).

2. **Цель и задачи проекта/работы.** *Цель работы* (как правило, одна) фактически является развернутым названием и позволяет в краткой форме представить комиссии вектор развития всей работы. *Задачи проекта/работы* являются этапами, позволяющими достичь цели работы. В них должны быть отражены все главы пояснительной записки, включая наиболее важные проблемы, которые **предстояло** решить автору в ходе работы над проектом.

3. **Актуальность работы.** Включает общее раскрытие понятий, приведенных в названии, пояснение состояния вопроса по рассматриваемому направлению, информацию о наличии ряда нерешенных (актуальных) на данный момент проблем по данному направлению и выбор автором одной из них для формирования предложения по её решению.

4. **Существующая и/или предлагаемая технологическая схема производства изделия.** Представляет собой алгоритм, представленный в виде таблицы или блок-схемы (последовательного ряда ячеек). В приложении 2 приведены примеры блок-схем, объединяющих в себе несколько вариантов технологических процессов. Блок-схемы должны ёмко и информативно описывать цепочку основных и вспомогательных операций, позволяющих произвести данный вид продукции.

5. **Требования к готовой продукции.** Свойства готового изделия являются одним из наиболее важных пунктов презентации, определяются нормативной технической документацией, в т.ч. ГОСТ, ТУ и совместными договоренностями поставщика с потребителем. Здесь системно (в т.ч. таблично) приводятся требования к основным характеристикам продукта строго из НТД. Также в данном пункте возможно рассмотрение требований к заготовке.

6. **Слайды основной части презентации.** Презентуется расчетная часть работы, графики, таблицы, диаграммы, раскрывающие постановку задачи, методику работы, алгоритмы решения и полученные результаты.

7. **Слайды подтверждающие достижение цели работы.** В итоговой части приводится доказательство конкурентоспособности производимой продукции и эффективности технологии, предоставляются исследования автора работы (при наличии), предложения по дальнейшему развитию темы (например, обучение в магистратуре).

8. **Заключение.** Итоговая часть презентации, в сжатом виде дублирующая наиболее важную часть слайдов, где кратко и информативно производится отчет о достижении поставленных в работе задач (пункты слайда *Цели и задачи*).

Для избежания распространенных ошибок, встречающихся при оформлении презентации, приведем следующие рекомендации:

1. Презентация раскрывает комиссии и присутствующим результаты проведенной работы, поэтому в ней **не должно быть информации, отсутствующей в тексте ВКР**. Допускаются отдельные пояснительные изображения, отсутствующие в объеме ВКР.
2. В чередовании слайдов должна просматриваться логическая последовательность.
3. При наличии варианта выбора между приведением в презентации информации в виде таблицы или графика, рекомендуется предоставлять график, как более эффективный способ донесения информации за короткий промежуток времени.
4. Не стоит ставить в слайд малозначимые изображения, в т.ч. не подкрепленные обосновывающей их информацией.
5. Не рекомендуется в презентацию вставлять видео или значительное количество движущейся анимации, снижающей возможность концентрации на основной излагаемой теме.
6. Задний фон презентации является желательным дополнением к предоставляемой информации, но не должен существенно понижать распознаваемость материала. Рекомендуется использовать контрастные варианты цвета текста и оформления фона.
7. На каждом слайде в его верхней части крупным шрифтом приводится заголовок слайда, являющийся его названием.
8. Шрифт основного текста презентации должен быть не менее 16. Текст названия ВКР на 1 слайде должен быть больше, заголовок – меньше 16 шрифта.
9. Нумерация страниц является обязательной. Первая страница не нумеруется, но учитывается. Шрифт цифр также не менее 16. Рекомендуется размещения нумерации справа внизу слайда.
10. На одном слайде желательно размещать не более 10 строк текста, используемого преимущественно для пояснения таблиц и графиков.
11. На одном графике не должно быть более 5 кривых. Количество графиков на одном слайде не должно быть более четырех. Все элементы графиков и формул должны быть пояснены ниже или на графике.

12. Название графиков приводится под графиками, таблиц – над ними. Если график является основным наполнением слайда, его название допускается не приводить (приводится в заголовке слайда).

Презентация и доклад должны быть относительно самостоятельными, параллельно раскрывающими тематику ВКР с двух сторон, и самодостаточными для понимания содержания работы, используя свои сильные стороны (визуализация слайдов и детализация идей текста доклада), помогая друг другу в изложении материала. При показе слайдов категорически не рекомендуется повторять написанное на слайде, но в начале доклада следует представить себя и дословно произнести название работы.

Регламент обычно ограничивает время доклада интервалом в 5-7 минут (1-2 страницы текста при спокойном темпе рассказа). Произнесение заученного наизусть текста смотрится менее органично, чем свободный рассказ с квалифицированными комментариями по ходу презентации.

Рекомендуется по возможности произносить слова внятно и достаточно громко, без спешки, при этом лицо докладчика должно быть полностью или частично обращено к слушателям, чем обеспечивается визуальный контакт.

Изменение темпа доклада с краткими паузами в логических связках (для привлечения внимания к ключевым местам доклада) положительно влияют на восприятие материала. Небольшие пропуски по ходу слайдов, с переходом на следующую тему, смотрятся лучше, чем затягивание доклада, с попыткой доложить обо всех деталях, представленных на презентации.

Ответы на задаваемые вопросы должны соответствовать их содержанию и, по возможности, быть краткими. Дискуссионные формы защиты обычно относятся к предзащитам или выносятся в кулуарную форму общения по интересующей собеседников теме.



### 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выполнение выпускной квалификационной работы является частью государственной итоговой аттестации и завершающим этапом профессиональной подготовки обучающегося.

Основная цель защиты выпускной квалификационной работы – подтверждение соответствия уровня профессиональной подготовки обучающегося требованиям федерального государственного образовательного стандарта к результатам освоения образовательных программ, а также требованиям работодателей. Выполнение и успешная защита выпускной квалификационной работы демонстрирует практическую готовность обучающегося к решению конкретных задач в сфере профессиональной деятельности.

ВКР выполняет учебную и квалификационную функции и призвана продемонстрировать ее автором достигнутый уровень квалификации, умение самостоятельно применять теоретические и практические знания при решении конкретных профессиональных, практических и научных задач, определяемых требованиями основной профессиональной образовательной программы, и должна представлять собой законченную работу. Выполнение ВКР позволяет систематизировать, закрепить и углубить знания, умения, навыки и сформированные компетенции обучающегося по направлению подготовки.

ВКР обучающихся по программам бакалавриата могут основываться на обобщении выполненных курсовых работ и проектов, а также на результатах научных исследований. ВКР обучающихся по программам магистратуры должны отличаться от ВКР обучающихся по программам бакалавриата глубокой теоретической проработкой проблемы, от ВКР обучающихся по программам специалитета – научной направленностью.

Задачи, решаемые обучающимся в ВКР, должны быть направлены на достижение поставленных целей и соответствовать видам и задачам профессиональной деятельности.

**ВКР должна отвечать следующим основным требованиям:**

- авторская самостоятельность;
- полнота и законченность разработки/исследования;
- внутреннее единство и логическая связь разделов, последовательность их изложения;
- профессиональная грамотность изложения материала;
- грамотное изложение текста на русском литературном языке;
- высокий теоретический уровень, отражающий накопленные в процессе обучения знания.

**В процессе работы над ВКР обучающийся должен уметь:**

- определять и формулировать проблему разработки/исследования с учетом ее актуальности;
- ставить цели работы и определять задачи, необходимые для их достижения;
- анализировать и обобщать теоретический и экспериментальный материал по теме ВКР, выявлять противоречия, делать выводы;
- применять теоретические знания при решении практических задач;
- делать заключение по теме разработки/исследования, обозначать перспективы дальнейшего изучения исследуемого вопроса;
- оформлять работу в соответствии с действующими стандартами различных категорий и прочими нормативными документами.

Руководство для выполнения курсовых и выпускных квалификационных работ бакалавров по направлению 22.03.02 «Металлургия» (профиль – обработка металлов и сплавов давлением (метизное производство), согласно СМК-О-СМГТУ-36-16 ВКР, предназначено и устанавливает общие требования и правила их выполнения и оформления.

Учебно-методическое пособие, согласно стандарту СМК-О-СМГТУ-36-16 ВКР, применяет ссылки на следующие стандарты:

ИСО 9000:2005 Система менеджмента качества. Основные положения и словарь.

ИСО 9001:2008 Система менеджмента качества. Требования.

ГОСТ 2.106-96 ЕСКД Текстовые документы.

ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД Основные надписи.

ГОСТ 2.105-95 ЕСКД Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.303-68 ЕСКД Линии.

ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД Изображения - виды, разрезы, сечения.

ГОСТ 2.605-68 ЕСКД Плакаты учебно-технические. Общие технические требования.

ГОСТ 2.708-81 ЕСКД Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники.

ГОСТ 2.302-68 ЕСКД Масштабы.

ГОСТ Р 7.0.5-2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

ГОСТ 7.12-93 ССИБИД Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила

ГОСТ 7.1-2003 ССИБИД Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

ГОСТ 7.32-2001 ССИБИД Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

ГОСТ 9327-60 Бумага и изделия из бумаги. Потребительские форматы.

СМК-СМГТУ-29-11 Система менеджмента качества. Стандарт организации. Структура, содержание и изложение, правила оформления и обозначения документации системы менеджмента качества.

СМК-Д11 4.2.3-01-14 Система менеджмента качества. Документированная процедура управления. Управление документами.

СМК-МИ-29.01-14 Система менеджмента качества. Методическая инструкция. Общие требования к построению, содержанию, оформлению и обозначению Стандарта организации и Методической инструкции.

СМК-О-СМГТУ-39-15 Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.

СМК-О-РЕ-14-16 Система менеджмента качества. Регламент. Порядок проверки на оригинальность текста в системе «Антиплагиат. Вуз» выпускных квалификационных работ обучающихся по программам бакалавриата, магистратуры, специалитета, подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

СМК-РИ-02-10 Система менеджмента качества. Инструкция о сохранности собственности потребителей.

### **3.1 Этапы выполнения выпускной квалификационной работы**

#### **Процесс выполнения ВКР включает следующие этапы:**

- выбор темы и ее утверждение в установленном порядке;
- формирование структуры и календарного графика выполнения ВКР, согласование с руководителем;
- изучение и анализ информационных источников, определение целей, задач и методов разработки/исследования;
- непосредственная разработка проблемы (темы), включающая формулирование основных теоретических положений, практических выводов и рекомендаций;
- оформление ВКР в соответствии с предъявляемыми требованиями;
- прохождение процедуры нормоконтроля ВКР в соответствии с установленными требованиями и проверка текста ВКР на объем заимствования (фиксируется соответствующей отметкой и подписью на титульном листе ВКР);
- представление законченной работы для ее оценки руководителем и консультантами (если последние были назначены), подготовка руководителем письменного отзыва на ВКР, при отсутствии замечаний заверение ВКР подписями руководителя и консультантов;
- получение допуска к защите (фиксируется подписью заведующего

кафедрой на титульном листе ВКР);

- подготовка доклада и демонстрационных листов, и/или раздаточного материала, и/или презентации доклада для публичной защиты ВКР (демонстрационный материал согласовывается с руководителем ВКР);

- передача текстов ВКР для размещения в электронно-библиотечной системе МГТУ;

- защита ВКР на заседании государственной экзаменационной комиссии.

По решению выпускающей кафедры, для проверки готовности обучающихся к ГИА, может быть проведена процедура предварительных защит ВКР.

### **3.2 Выбор темы выпускной квалификационной работы**

Варианты типовых тем ВКР для обучающихся составляются выпускающей кафедрой и приводятся в программе ГИА. Также кафедра доводит варианты типовых тем ВКР до сведения обучающихся в срок не позднее чем за 6 месяцев до начала ГИА.

По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих ВКР совместно) выпускающая кафедра может в установленном порядке предоставить обучающемуся (обучающимся) возможность подготовки и защиты ВКР по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

#### **Требования к теме ВКР:**

- актуальность;  
- научно-практическая направленность работы;  
- соответствие современному состоянию, а также перспективам развития науки, техники, технологий, экономики, производства, культуры и социального развития.

Формулировка темы ВКР должна в полной мере отражать как теоретическую, так и практическую направленность разработки/исследования. Теоретическая часть ВКР должна быть ориентирована на разработку методологических основ исследуемых вопросов, использование новых концепций и идей в выбранной области, отличаться определенной новизной научных идей и методов исследования. Практическая часть работы должна демонстрировать готовность обучающегося решать реальные практические задачи с использованием разработанных моделей, методологических основ, подходов и других результатов, полученных в теоретической части ВКР. Формулировка темы должна максимально отражать

основную идею работы.

Утверждение тем ВКР и назначение руководителей ВКР осуществляется на основании приказа, подготовленного заведующим выпускающей кафедрой не позднее чем за 3 месяца до начала проведения ГИА согласно календарному учебному графику.

### **3.3 Руководство выполнением выпускной квалификационной работы**

Для подготовки ВКР за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими ВКР совместно) закрепляется руководитель ВКР из числа работников выпускающей кафедры и, при необходимости, консультант (консультанты).

Руководитель ВКР помогает обучающемуся сформулировать объект и предмет, а также цели и задачи исследования, выявить актуальность, научную новизну работы, подготовить план написания ВКР. В процессе подготовки ВКР руководитель проводит систематические консультации.

Выполнение ВКР обучающимся и отчет перед руководителем реализуется согласно графику выполнения ВКР обучающегося.

После завершения подготовки обучающимся ВКР руководитель ВКР представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР. В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися руководитель ВКР представляет отзыв об их совместной работе в период подготовки ВКР.

ВКР и отзыв передаются обучающимся в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за два календарных дня до дня защиты ВКР.

Тексты ВКР после прохождения процедур нормоконтроля, проверки на объем заимствования и допуска к защите подлежат записи на CD-диск в формате pdf и передаются обучающимися на выпускающую кафедру для дальнейшего размещения в электронно-библиотечной системе МГТУ. Дальнейший доступ к текстам ВКР обеспечивается в соответствии с законодательством РФ с учетом изъятия производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, в соответствии с решением правообладателя.

Текстовая часть ВКР оформляется на страницах формата А4. Рекомендуемый объем текстовой части ВКР без учета приложений в зависимости от уровня образования составляет **50-60 страниц для ВКР обучающегося по программе бакалавриата.**

Программные продукты необходимо оформлять в виде блок-схем, алгоритмов. Распечатка программ включается в текстовую часть ВКР в качестве приложения. Объем страниц текстовой части ВКР может быть скорректирован выпускающей кафедрой (но не более 120 страниц).

**Текстовая часть ВКР** согласовывается с руководителем и в общем

случае должна содержать следующие основные элементы:

- титульный лист;
- задание на выполнение ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- реферат;
- содержание;
- введение;
- основная часть (разделы, подразделы, пункты);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

**Демонстрационный материал** (при наличии) в виде схем, графиков, фотографий, чертежей, макетов является дополнительным элементом и служит для наглядного представления материала ВКР во время защиты. Демонстрационный материал частично или полностью может быть представлен с помощью мультимедийного оборудования. В случае замены демонстрационного материала презентацией обучающемуся необходимо подготовить раздаточный материал, представляющий собой копии презентации в формате А4, для всех членов государственной экзаменационной комиссии.

### **3.4 Требования к содержанию структурных элементов выпускной квалификационной работы**

**Титульный лист и задание на выпускную квалификационную работу** оформляются в соответствии с типовыми формами, установленными в МГТУ.

**В отзыве руководителя** дается характеристика проделанной работы обучающегося в процессе выполнения ВКР. Отзыв руководителя на ВКР должен отражать следующее:

- степень достижения целей и задач ВКР;
- актуальность и общая характеристика работы;
- наличие и значимость практических предложений и рекомендаций, сформулированных в ВКР;
- правильность оформления ВКР, включая оценку структуры, стиля, языка изложения, а также использования табличных и графических средств представления информации;
- владение автором работы профессиональными знаниями, умениями и навыками, компетенциями в соответствии с требованиями ФГОС;

- недостатки работы, если таковые имеются;
- рекомендация ВКР к защите.

**Реферат** оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 и размещается на отдельной странице. Заголовок «**РЕФЕРАТ**» оформляется прописными буквами полужирным шрифтом с выравниванием по центру страницы. Объем реферата не должен превышать одной страницы.

Реферат должен содержать:

- сведения об объеме ВКР, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве использованных источников;
- перечень ключевых слов;
- текст реферата.

**Перечень ключевых слов** должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста ВКР, которые в наибольшей мере характеризуют ее содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются прописными буквами в строку через запятые.

**Текст реферата** должен отражать:

- объект исследования или разработки;
- цель работы;
- метод или методологию работы;
- отличительные особенности проведенных исследований, экспериментов, разработок и т.п.;
- результаты работы и их новизну;
- рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов работы;
- область применения;
- экономическую эффективность или значимость работы в профессиональной сфере;
- прогнозные предложения о развитии объекта разработки/исследования.

Если ВКР не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, то в тексте реферата она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

Реферат ВКР должен быть кратким и точным, не должен содержать сложных грамматических оборотов. По рекомендации выпускающей кафедры реферат может быть представлен на иностранном языке.

**Содержание** включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют нумерацию), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием страниц, с которых начинаются элементы ВКР. Заголовок «**СОДЕРЖАНИЕ**»



записывают прописными буквами полужирным шрифтом с выравниванием по центру страницы.

**Во введении** кратко характеризуется проблема, решению которой посвящена ВКР обучающегося. Важным при определении проблемы является вопрос ее актуальности и соответствия требованиям современного состояния теории, практики и производства. Введение в обязательном порядке отражает цель работы, область применения разработки, ее научное и практическое значение, экономическую целесообразность, связь с общими задачами развития общества, образования, производства, науки, техники и технологий в стране и мире.

**Введение обязательно должно содержать:**

- актуальность темы разработки/исследования;
- характеристику проблемы разработки/исследования;
- цель разработки/исследования;
- объект и предмет разработки/исследования;
- задачи, необходимые для достижения поставленной цели;
- методы и средства, с помощью которых будут решаться поставленные задачи;
- теоретическая и практическая значимость работы (краткое изложение ожидаемых результатов, в том числе технико-экономическая целесообразность разработки данной темы).

Заголовок **«ВВЕДЕНИЕ»** записывают прописными буквами полужирным шрифтом с выравниванием по центру страницы. Рекомендуемый объем введения устанавливается выпускающей кафедрой, исходя из специфики выполняемых работ.

**Основная часть ВКР** должна соотноситься с поставленными задачами (заданием на ВКР). В зависимости от того, какие задачи стоят перед автором, основная часть делится на разделы, которые в свою очередь могут содержать подразделы.

В общем случае основная часть ВКР должна содержать:

- выбор направления работы (исследования), включающий обоснование направления работы, методы решения задач, описание выбранной методики и т.д.;
- процесс выполнения теоретических и/или экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания исследований, принципы действия разработанных объектов, их характеристики;
- обобщение и оценку результатов работы, включающих оценку полноты решения поставленной задачи, оценку достоверности полученных результатов.

Содержание и объем разделов основной части устанавливается

руководителем ВКР, исходя из требований соответствующего ФГОС, программы ГИА.

Назначение консультантов осуществляется в соответствии с требованиями соответствующего ФГОС или по решению выпускающей кафедры.

**Заключение** должно содержать основные выводы о результатах выполненной работы, оценку полноты решения поставленных задач, рекомендации по конкретному использованию результатов работы, их значимость.

Заголовок **«ЗАКЛЮЧЕНИЕ»** записывают прописными буквами полужирным шрифтом с выравниванием по центру страницы.

**Список использованных источников** должен содержать сведения об источниках информации, использованных при выполнении ВКР. В список включают все источники информации, на которые имеются ссылки в работе. Источники в списке нумеруют арабскими цифрами с точкой, либо в порядке их упоминания в тексте, либо в алфавитном порядке. Сведения об источниках информации приводят в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1.

Заголовок **«СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ»** записывают прописными буквами полужирным шрифтом с выравниванием по центру страницы. **Пример оформления**

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Агафонова, Н. Н. Гражданское право: учеб. пособие для вузов / Н. Н. Агафонова, Т. В. Богачева, Л. И. Глушкова; под общ. ред. А. Г. Калпина – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юристъ, 2002. – 542 с.

2. Белов, А. В. Финансы и кредит: учеб.-метод. пособие / А. В. Белов, В. Н. Николашин; Моск. гос. ун-т сервиса, Ин-т туризма и гостеприимства. – М.: Прометей, 2004. – 215 с.

**В приложения** могут быть вынесены материалы иллюстративного и вспомогательного характера, разработанные или подобранные обучающимся при проведении исследований по тематике ВКР:

- таблицы и рисунки нестандартного формата;
- дополнительные расчеты;
- описания применяемого в работе нестандартного оборудования;
- распечатки программ ПК;
- протоколы испытаний;
- акты внедрения;
- отчеты о патентных исследованиях;
- другие материалы и документы конструкторского, технологического и

прикладного характера.

На все приложения в тексте работы должны быть даны ссылки.

## 4 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

### 4.1 Общие требования

Страницы текста ВКР и включенные в работу иллюстрации и таблицы должны соответствовать формату А4. Допускается применение формата А3 при наличии таблиц и иллюстраций данного формата.

Текстовая часть ВКР должна быть оформлена печатным текстом на белой бумаге формата А4 с одной стороны с полуторным интервалом, тип шрифта **Times New Roman**, цвет шрифта черный, **размер шрифта кегль 12 или кегль 14**.

Текст ВКР следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – **10 мм**, верхнее и нижнее – **20 мм**, левое – **30 мм**, а также отступ первой (красной) строки – **1,25 мм**, выравнивание по ширине.

Страницы ВКР следует нумеровать арабскими цифрами (тем же шрифтом, каким выполнен текст ВКР), соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту работы. Номера страниц проставляются в центре нижней части листа без точки (включая отзыв руководителя). Титульный лист и задание включают в общую нумерацию страниц ВКР. Номера страниц на титульном листе и задании не проставляют.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц ВКР. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу. При выполнении ВКР необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всей работе. В работе должны быть четкие линии, буквы, цифры и знаки. Повреждения листов ВКР, помарки не допускаются.

Фамилии, названия учреждений, организаций, фирм, название изделий и другие имена собственные в работе приводят на языке оригинала. Допускается транслитерировать имена собственные и приводить названия организаций в переводе на русский язык с добавлением (при первом упоминании) оригинального названия. Сокращение русских слов и словосочетаний в ВКР оформляются в соответствии с установленными требованиями.

### 4.2 Построение выпускной квалификационной работы

Основную часть ВКР следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. При делении текста ВКР на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию. Каждый раздел необходимо начинать с новой страницы.

Разделы основной части работы должны иметь порядковые номера в пределах всей ВКР, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные

с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Наименование разделов записывается прописными буквами полужирным шрифтом без точки с абзацного отступа. Наименование подразделов записывается с прописной буквы полужирным шрифтом без точки с абзацного отступа. Наименование пунктов записывается с прописной буквы полужирным шрифтом курсивом без точки с абзацного отступа.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Нельзя заканчивать заголовок союзом, наречием, предлогом, прилагательным.

Между разделом и подразделом, подразделом и текстом соблюдается полуторный интервал. Если в названии раздела или названии подраздела текст располагается в несколько строк, то между ними – одинарный интервал. Между текстом первого подраздела и названием второго подраздела следует два полуторных интервала.

Если основная часть ВКР не имеет подразделов, то нумерация пунктов в ней должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номера раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится.

#### **4.2.1 Определения, обозначения и сокращения**

В тексте ВКР должны применяться термины, обозначения и определения, установленные стандартами по соответствующему направлению науки, техники и технологии, а при их отсутствии – общепринятые в научной литературе.

##### **Не допускается:**

- применять для одного и того же понятия различные термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;

- применять произвольные словообразования;

- применять индексы стандартов (ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ и т.п.), технических условий (ТУ), стандартов организаций и предприятий (СТО, СТП), строительных норм и правил (СНиП) и других документов без регистрационного номера;

- использовать в тексте математические знаки и знак Ø (диаметр), а также знаки № (номер) и % (процент) без числовых значений. Следует писать: «температура 20 °С»; «номер опыта» (но не «№ опыта»); «влажность 98 %», «процент выхода» (но не « % выхода»).

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны

соответствовать принятым в действующем законодательстве и в принятой нормативной и технической документации. При этом следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения.

При многократном упоминании устойчивых словосочетаний в тексте ВКР следует использовать аббревиатуры или сокращения. При первом упоминании должно быть приведено полное название с указанием в скобках сокращенного названия или аббревиатуры, например: «обработка металлов давлением (ОМД)»; «термическая обработка (ТО)», а при последующих упоминаниях следует употреблять сокращенное название или аббревиатуру.

#### 4.2.2 Таблицы

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей, характеристик, критериев. Наименование таблицы, при ее наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Наименование таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа, в одну строку с ее номером через тире. Наименование таблицы печатается через одинарный интервал по ширине.

Таблицу следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Выше и ниже каждой таблицы должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

На все таблицы должны быть ссылки в работе. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают номер таблицы.

Таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы. Если строки и графы таблицы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором – боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то его после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать

арабскими цифрами сквозной нумерацией по всей ВКР отдельно от рисунков.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Если в работе одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Включать в таблицу графы «№ п/п» и «Единицы измерения» не допускается.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

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

### **4.2.3 Иллюстрации**

Количество иллюстраций, помещаемых в текст ВКР, должно быть достаточным для раскрытия содержания. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки и т.п.) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Выше и ниже каждой иллюстрации должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Все иллюстрации именуется в тексте рисунками и имеют сквозную нумерацию арабскими цифрами. Допускается также нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В таком случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации в пределах данного раздела, разделенных точкой, например: «Рисунок 5.1» (первый рисунок пятого раздела). Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой буквенного обозначения приложения, например: «Рисунок А.3».

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте работы. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации или «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в



пределах раздела.

Иллюстрации, помещаемые в текст ВКР, должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и системы проектной документации для строительства (СПДС).

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование, например: «Рисунок В.2 – Схема алгоритма» и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок», его номер и наименование помещают ниже изображения после пояснительных данных симметрично иллюстрации (рисунок 2).

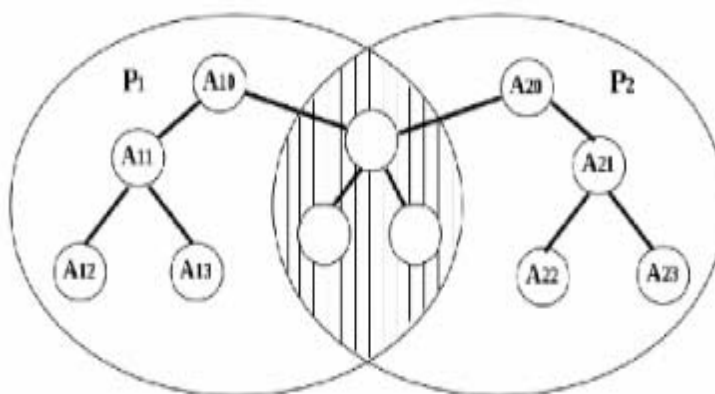


Рисунок 2 – Пояснительная схема

Графики, отображающие качественные зависимости, изображаются на плоскости, ограниченной осями координат, заканчивающихся стрелками. При этом слева от стрелки оси ординат и под стрелкой оси абсцисс проставляется буквенное обозначение соответственно функции и аргумента без указания их единиц измерения.

#### 4.2.4 Формулы и уравнения

Формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Они должны приводиться в общем виде с расшифровкой входящих в них буквенных значений.

Если уравнение или формула не вмещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения ( $\times$ ), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак « $\times$ ». Знак «\*» для обозначения операции умножения в тексте ВКР не допускается.

Пояснение значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должно быть приведено непосредственно под формулой. Значение каждого символа дают с новой строки в той последовательности, в какой они

приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

**Пример**

Плотность  $\rho$  в килограммах на кубический метр вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1.1)$$

где  $m$  – масса образца, кг;  
 $V$  – объем образца, м<sup>3</sup>.

Размерность одного параметра в пределах всей работы должна быть постоянной.

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

При использовании формул из первоисточников, в которых употреблены несистемные единицы, их конечные значения должны быть пересчитаны в системные единицы.

Формулы, за исключением приведенных в приложении, нумеруются в пределах всего текста арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Одну формулу обозначают (1).

**Пример**

$$\Delta = (a + bx) \quad (1)$$

Помещать обозначение единиц в одной строке с формулами, выражающими зависимости между величинами, не допускается. **Пример**

**Неправильно:**

$$R = \frac{U}{I}, \quad \text{Ом}$$

**Правильно:**

$$R = \frac{U}{I}.$$

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в пределах раздела, разделенных точкой, например (2.10) – десятая формула второго раздела. Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения,

например, формула (В.1). Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в круглых скобках.

*Пример*

«Соппротивление рассчитывается по формуле (1)»

#### 4.2.5 Ссылки

В тексте ВКР допускаются ссылки на элементы текста ВКР, стандарты, технические условия, на литературные и иные источники информации, представленные в списке использованных источников, а также на приложения.

При ссылках на элементы текста ВКР указывают номера структурных частей работы, формул, таблиц, рисунков, обозначения чертежей и схем, а при необходимости – также графы и строки таблиц, позиции составных частей изделия на рисунке, чертеже или схеме. При ссылках на структурные части текста указывают номера разделов (со словом «раздел»), приложений (со словом «приложение»), подразделов, пунктов, перечислений (без слов), например: «... в соответствии с разделом 2», «... согласно 3.1», «... по 3.1.1»; «... в соответствии с 4.2.2, перечисление б»; «(приложение Л)»; «... как указано в приложении М».

Ссылки в тексте на номер формулы дают в круглых скобках, например: «...согласно формуле (В.1)»; «...как следует из выражения (2.5)». Ссылки в тексте на таблицы и иллюстрации оформляют по типу: «(таблица 4.3)»; «... в таблице 1.1, графа 4»; «(рисунок 2.11)»; «... в соответствии с рисунком 1.2»; «... как показано на рисунке В.7, поз. 12 и 13».

Ссылки на чертежи и схемы, выполненные на отдельных листах, делают с указанием обозначений этих документов.

При ссылке в тексте на использованные источники информации следует приводить порядковые номера по списку использованных источников, заключенные в квадратные скобки, например: «... как указано в монографии [103]»; «... в работах [11, 12, 15-17]». При необходимости в дополнение к номеру источника указывают номер его раздела, подраздела, страницы, иллюстрации, таблицы, например: [12, раздел 2]; [18, подраздел 1.3, приложение А]; [19, С. 28, таблица. 8.3].

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания стандарта в списке использованных источников.

#### 4.2.6 Оформление расчетов

Расчеты в тексте ВКР должны выполняться с использованием физических величин системы СИ. Порядок изложения расчетов в тексте определяется характером рассчитываемых величин.

**В общем случае расчеты должны содержать:**

- эскиз или схему рассчитываемого изделия;

- задачу расчета (что требуется определить при расчете);
- данные для расчета;
- условия расчета;
- расчет;
- заключение.

Эскиз или схема должны обеспечивать четкое представление о рассчитываемом объекте. Данные для расчета, в зависимости от их количества, могут быть изложены в тексте или приведены в таблице. Условия расчета должны пояснять особенности принятой расчетной модели и применяемые средства автоматизации инженерного труда. Приступая к расчету, следует указать методику и источник, в соответствии с которым выполняются конкретные расчеты.

#### **4.2.7 Приложения**

Приложения оформляют как продолжение текстовой части выпускной квалификационной работы на последующих ее страницах по правилам и формам, установленным действующими стандартами, при этом их располагают и обозначают в порядке ссылок на них в тексте.

Каждое приложение должно начинаться с нового листа, иметь тематический заголовок и обозначение. Заголовок «Приложение» и его буквенное обозначение (заглавные буквы русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь) располагают наверху посередине страницы. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита за исключением букв I и O. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами. При наличии только одного приложения, оно обозначается «Приложение А». Помещаемые в приложении рисунки, таблицы и формулы нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого приложения, например: «... рисунок А.5 ...».

#### **4.2.8 Оформление демонстрационных материалов ВКР**

Графический материал, предназначенный для демонстрации при публичной защите ВКР и представленный в виде чертежей, эскизов, схем и демонстрационных листов, характеризующих основные выводы и предложения обучающегося, должен совместно с текстовой частью раскрывать содержание выпускной квалификационной работы, а, при необходимости, демонстрировать умение обучающегося выполнять чертежные работы.

Результаты научно-исследовательских работ, таблицы, графики, теоретические приложения и т.п. представляются в виде демонстрационных

листов (плакатов) на листах формата А1.

**Демонстрационный лист должен содержать:**

- заголовок;
- изображения, формулы, таблицы и т.п.;
- поясняющий текст (при необходимости);
- штамп.

Заголовок должен быть кратким и соответствовать содержанию демонстрационного листа. Его располагают в верхней части листа посередине. Заголовок, надписи и поясняющий текст следует выполнять печатным способом или чертежным шрифтом. Высота букв должна обеспечивать четкое и однозначное прочтение заголовков и поясняющего текста во время защиты.

Графики, таблицы, диаграммы (надписи, линии, условные изображения) должны выполняться в соответствии с ГОСТ 2.104, ГОСТ 2.303, ГОСТ 2.305, ГОСТ 2.605, ГОСТ 2.708. Графические обозначения элементов на демонстрационных листах для наглядности можно увеличивать пропорционально размерам, указанным в ГОСТ 2.302.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СМК-О-СМГТУ-36-16 «Выпускная квалификационная работа: структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».
2. <https://mechel.ru/sector/steel/beloretskiy-metallurgicheskiy-kombinat/>
3. Никифоров Б.А. Технология волочения проволоки и плющения ленты /Б.А. Никифоров, В.А. Харитонов, А.В. Копьев/ – Магнитогорск: изд-во МГТУ им. Г.И. Носова, – 1999, – 355 с.
4. Горловский М.Б. Справочник волочильщика проволоки, /М.Б. Горловский/ – М.: Metallurgia, – 1993, – 336 с.

**Индивидуальное задание  
на прохождение производственной практики**

Обучающийся группы БММб-\_\_\_\_

(Фамилия И.О.)

Место прохождения практики - цех № \_\_\_\_\_ «БМК», г. Белорезк

Основные вопросы, подлежащие изучению при прохождении производственной практики (в скобках в помощь обучающемуся указана примерная тематика изложения материала):

**1. Технологическая (действующая) схема изготовления вида продукции** (продукции, согласно предполагаемой теме выпускной квалификационной работы) по предварительному заданию на дипломное проектирование. Последовательность выполнения технологических операций и режимы. *(Организация приемки, учет, хранение и отпуск металла со склада. Маркировка. Приемы разгрузки металла и его укладки. Подготовка металла перед обработкой давлением. Мероприятия по совершенствованию и интенсификации технологического процесса и режимов. Температурный режим нагрева, дефекты нагрева. Механизация и автоматизация процесса нагрева и нагревательных устройств. Способы сокращения окисления металла, предупреждение обезуглероживания, предупреждение появления поверхностных и внутренних дефектов.)*

**2. Требования, предъявляемые к готовой продукции** (продукции, согласно предполагаемой теме выпускной квалификационной работы) *(Характеристика выпускаемой продукции (номенклатура, серийность, сортамент выпускаемой продукции, марки стали. Технические условия и стандарты на выпускаемую продукцию). Метрологический контроль выпускаемой продукции в цехе. Организация работы отдела технического контроля. Методы контроля готовых метизов. Основные виды дефектов, причины образования, методы их выявления и мероприятия по их устранению.)*

**3. Характеристика основного технологического оборудования** (оборудования, согласно предполагаемой теме выпускной квалификационной работы) по технологическим операциям:

- склад заготовки (катанки);
- участок удаления окалины и подготовки поверхности;
- волочение (прокатка);
- испытания;
- и др., пооперационно, с указанием типа технологического оборудования, его расчетной и паспортной часовой производительности.

*(Характеристика оборудования подготовительного отделения. Применение механизации и автоматизации производственных процессов в подготовительном отделении. Технологическое и вспомогательное оборудование. Устройство, принцип действия и кинематические схемы основного оборудования (привести схемы, эскизы или чертежи). Общее устройство и работа термических печей, их основные размеры. Характеристика огнеупорных материалов и применяемого топлива.)*

**4. План цеха**, основные отделения цеха, схема грузопотоков.

**5. Организация управления цехом или отделением** предприятия и мероприятия по обеспечению роста производительности. *(Схема управления цехом. Связь с другими цехами).*

Рекомендуемая (предварительная) тема выпускной квалификационной работы (курсовой проект по дисциплине «Технология производства металлоизделий»:

Руководители практикой:

От филиала Иванцов А.Б.  
(Фамилия И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

От предприятия \_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Обучающийся \_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

**Содержание отчета:** Основные разделы и последовательность их изложения в отчете:



**содержание; введение; основная часть; заключение; список использованных источников.**

При защите руководителю практики от Университета в отчете необходимо наличие подписи руководителя практики от Предприятия, с оценкой, печатью предприятия. К отчету прилагается Отзыв руководителя практики от Предприятия. Защита отчета в Университете производится через 5 рабочих дней после окончания практики.

## Приложение 2 Технологическая схема производства основного вида проволоки

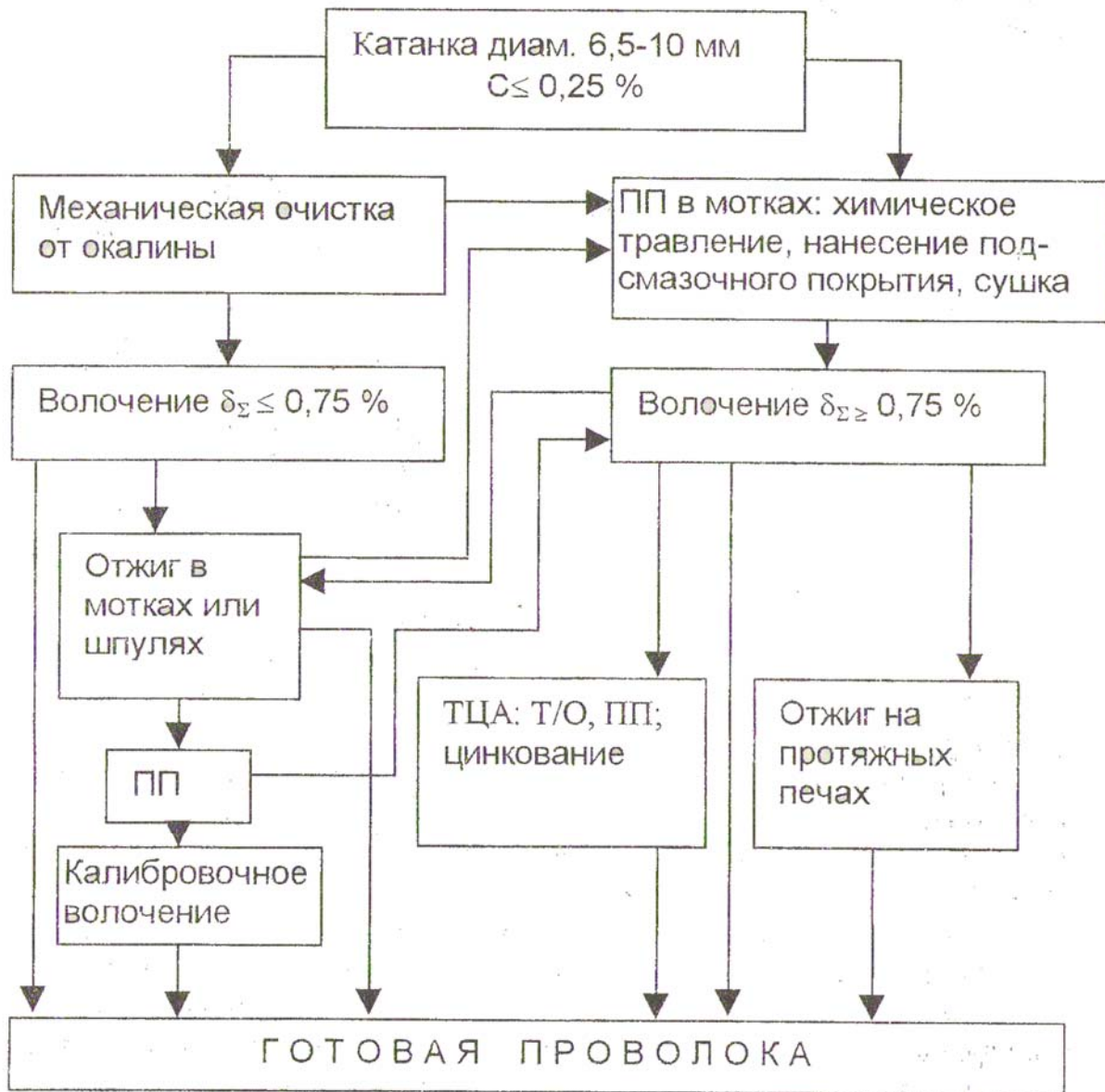


Схема технологических вариантов изготовления проволоки из низкоуглеродистой стали [3]

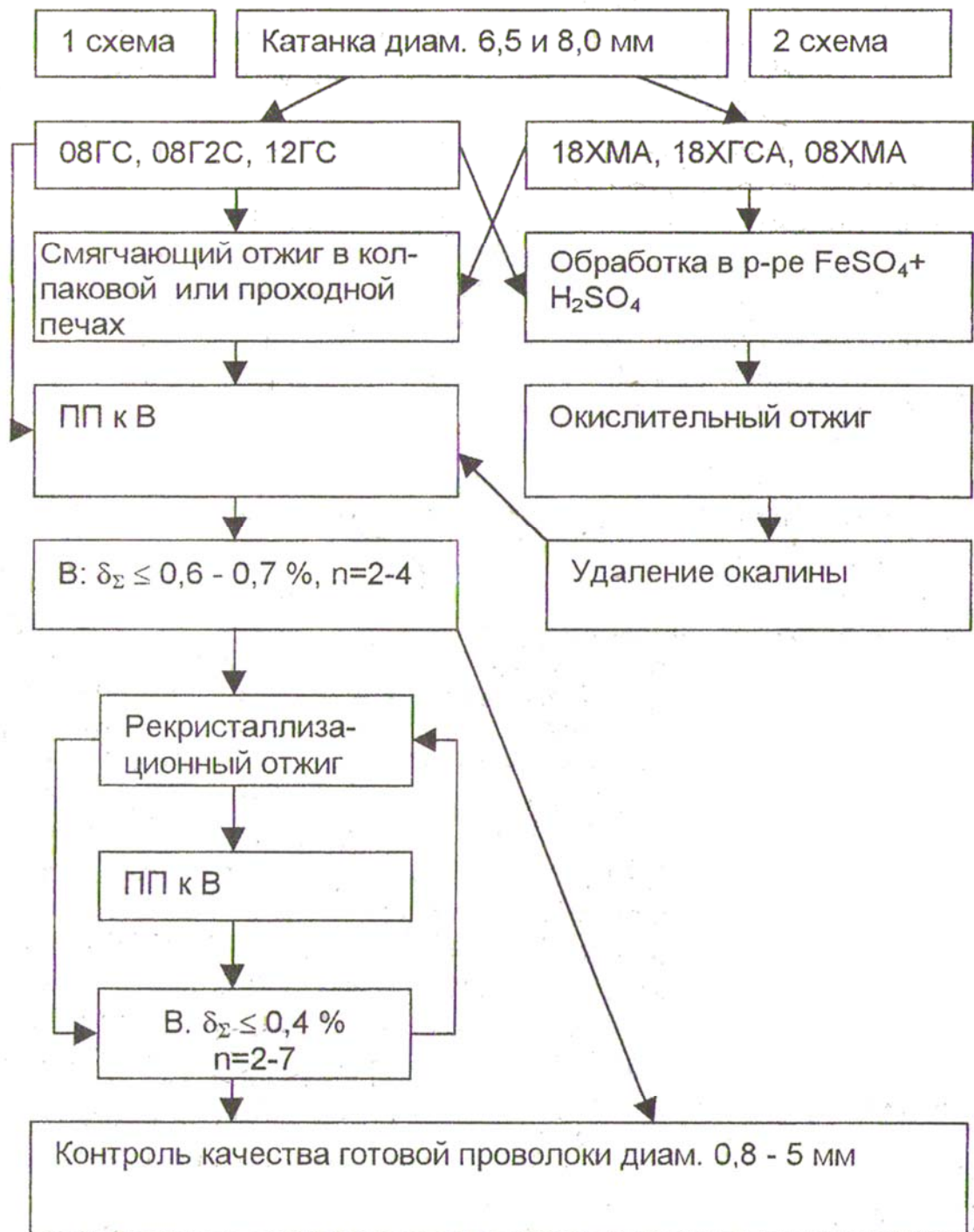
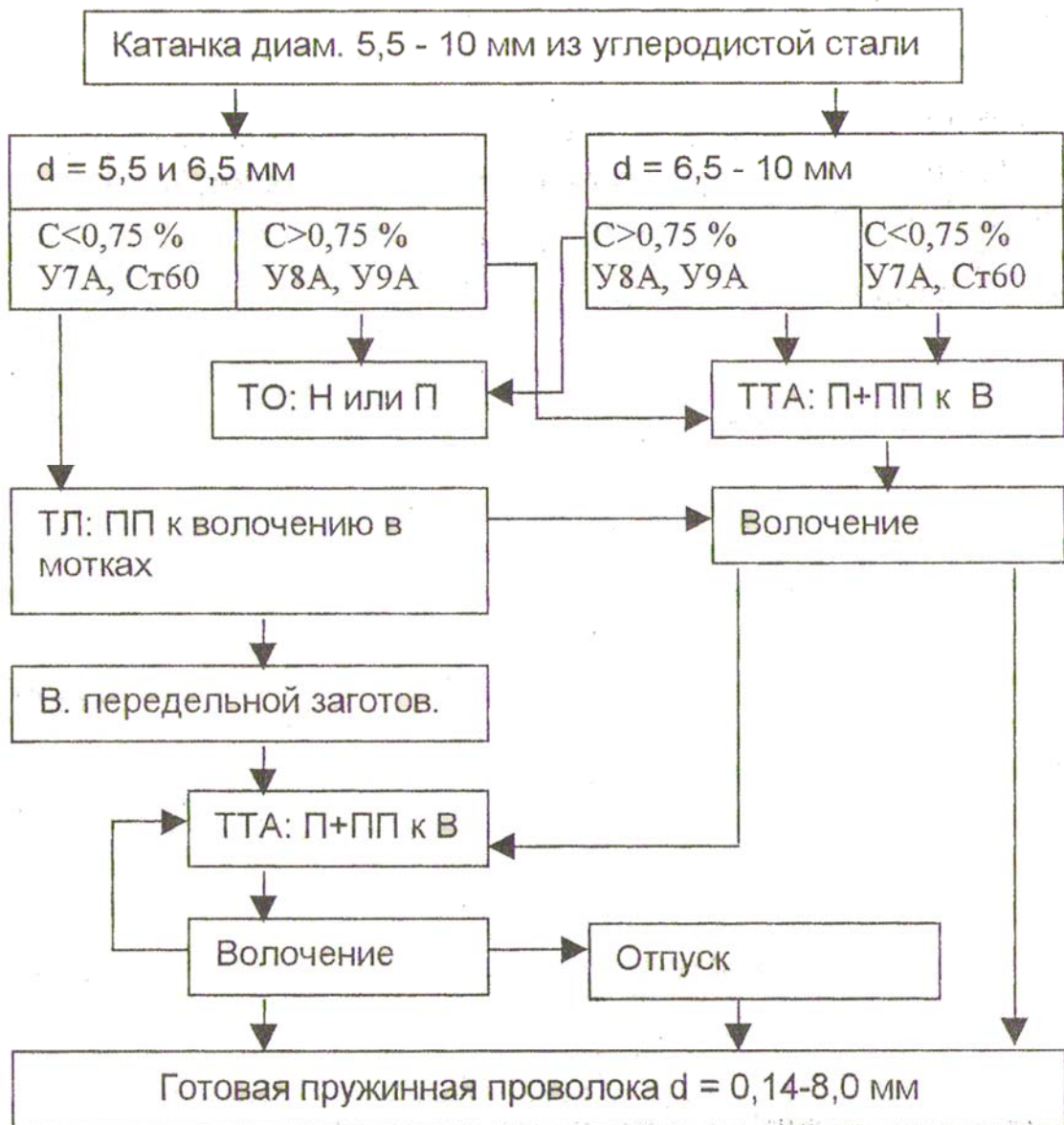


Схема изготовления сварочной легированной проволоки (неомедненной) по ГОСТ 2246-70

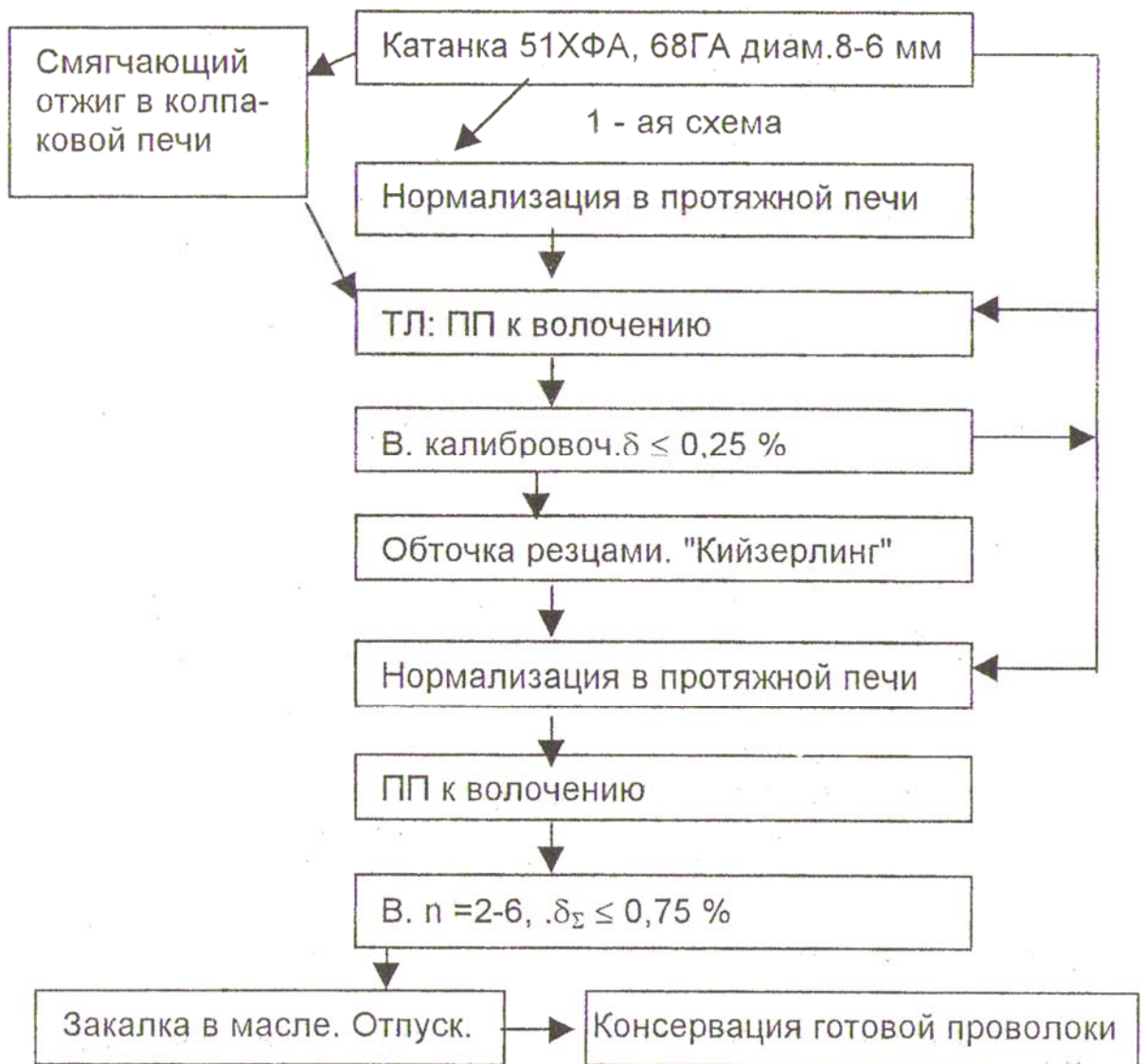
Схема технологических вариантов изготовления сварочной легированной проволоки по ГОСТ 2246-70

Приложение 2 Технологическая схема производства основного вида проволоки (продолжение)  
 Схема технологических вариантов изготовления пружинной проволоки



ТЛ - обработка на травильной линии; ТО - термообработка; Н - нормализация; П - патентирование; ТТА - обработка на термотравильном агрегате; ПП - подготовка поверхности к волочению патентированной заготовки; В - волочение

Схема технологических вариантов изготовления пружинной  
 холоднотянутой проволоки по ГОСТ 9389-75



Технологические варианты изготовления пружинной проволоки, каленной в масле

Схема технологических вариантов изготовления пружинной проволоки каленной в масле по ГОСТ 1071-81



### Технологические варианты изготовления канатной и типа канатной проволоки

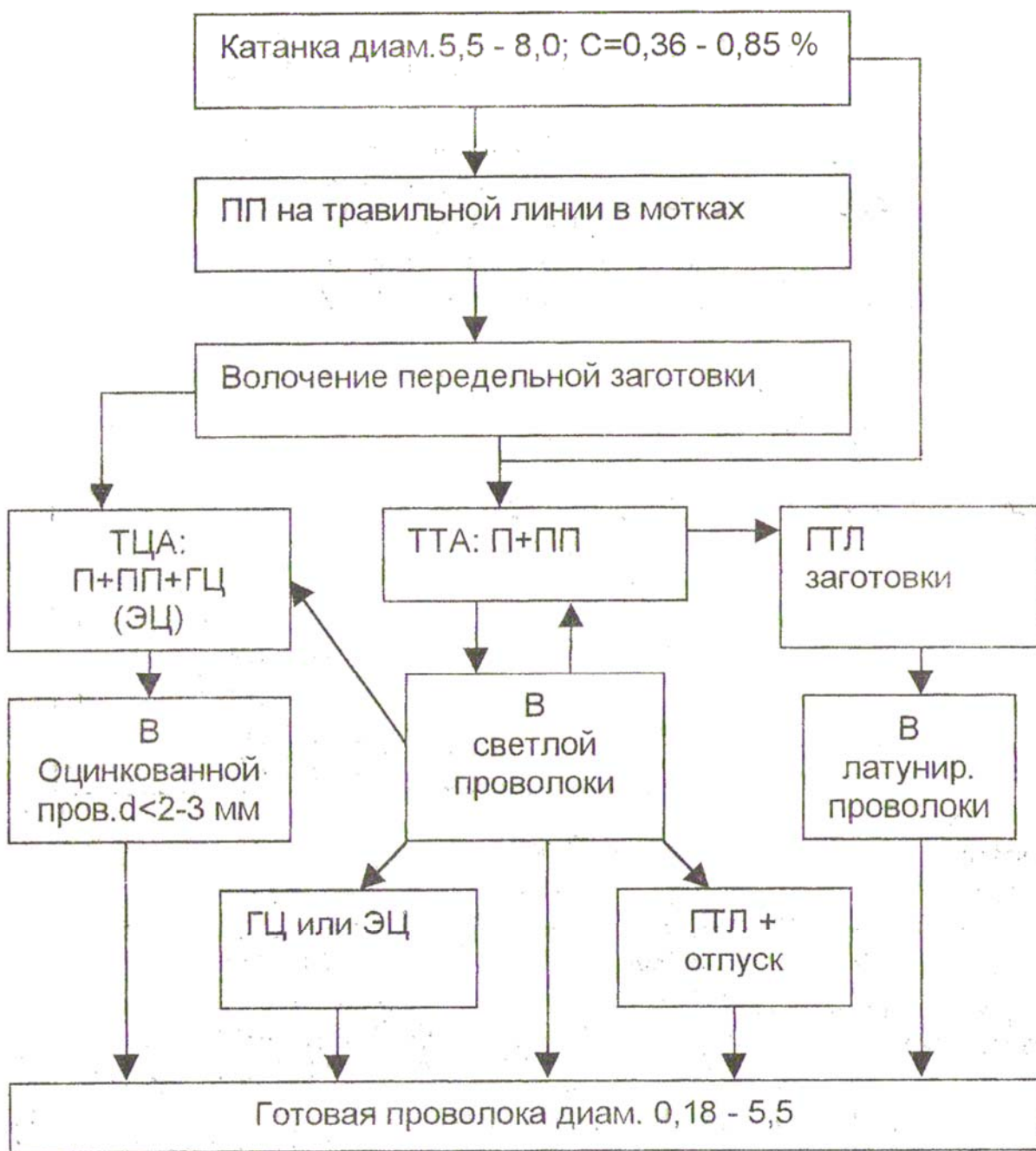
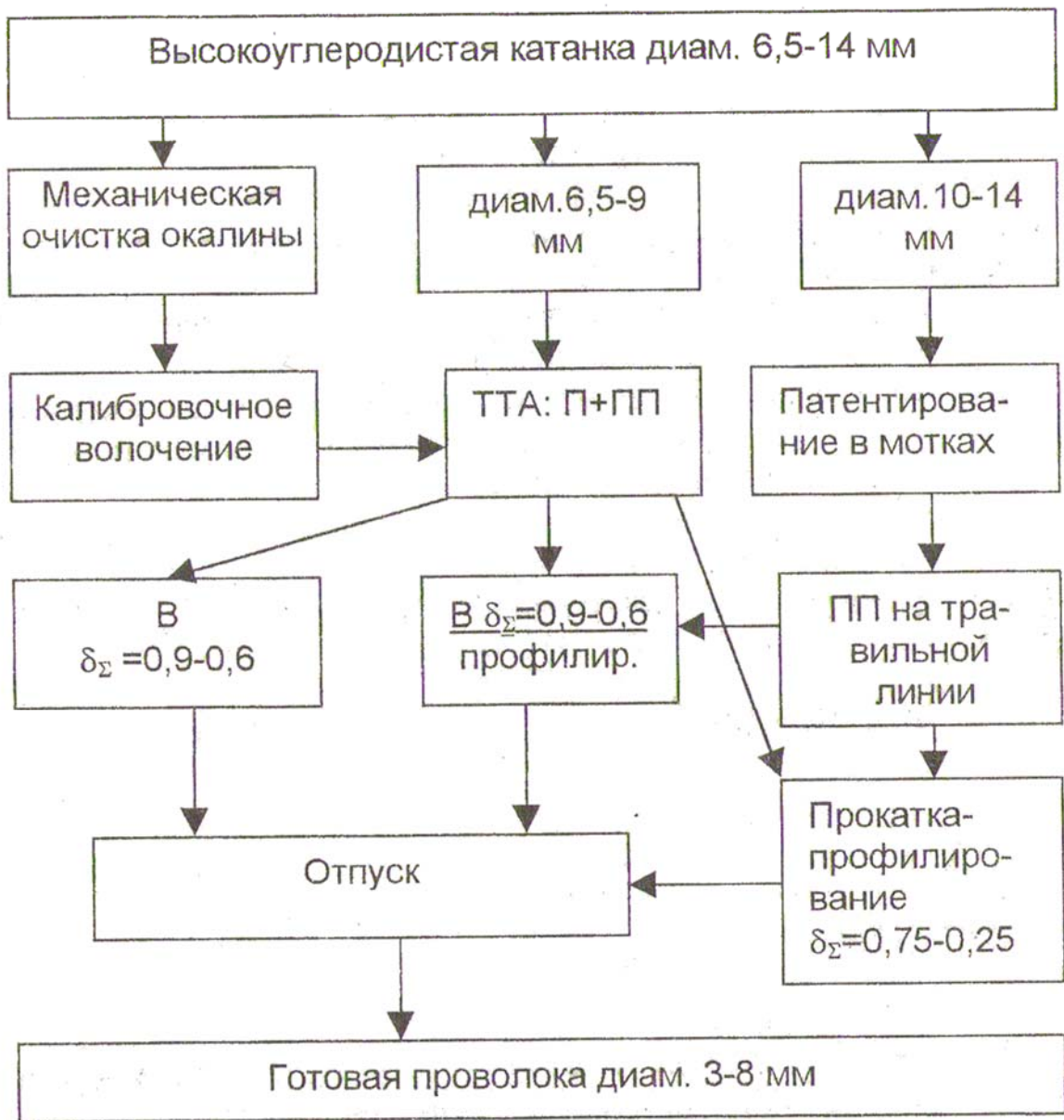


Схема технологических вариантов изготовления канатной проволоки по ГОСТ 7372-79

Технологические варианты изготовления высокопрочной арматурной проволоки круглого профиля



ПП - подготовка поверхности; ТТА - термотравильный агрегат.

Схема технологических вариантов изготовления высокопрочной арматурной проволоки по ГОСТ 7348-81

**Классификация стальной проволоки по группам и подгруппам в зависимости от химического состава металла и сложности волочения<sup>1</sup>**

Группа	Подгруппа	Заготовка	Наименование проволоки, ГОСТ
I	а	Сталь низкоуглеродистая, ГОСТ 380-88; катанка, ГОСТ 4231-70	Общего назначения, ГОСТ 3282-74; для армирования железобетонных конструкций, ГОСТ 6727-80; для воздушных линий связи, ГОСТ 1668-73
	б	Сталь низкоуглеродистая, ГОСТ 380-88; сталь углеродистая, конструкционная, ГОСТ 1050-74	Бердная, ГОСТ 5437-85; из углеродистой конструкционной стали, ГОСТ 17305-71; полиграфическая, ГОСТ 7480-73 и др.
II	а	Стали марок 50-60, ГОСТ 1050-88	Стальная сварочная, ГОСТ 2246-70; РМЛ-1 по ТУ 14-4-870-78; стальная канатная, ГОСТ 7372-79 и др.
	б	Проволока из стали марок 70-80; НП-25; НП-85	РМЛ-2 по ТУ-14-4-209-72; стальная наплавочная, ГОСТ 10543-75; стальная канатная, ГОСТ 7372-79 и др.
III	а	Сталь марок 657А, 68ГА, 51ХФА, ГОСТ 14959-79	Серебрянка, ГОСТ 14955-77; стальная пружинная термически обработанная, ГОСТ 1071-81; стальная легированная пружинная, ГОСТ 14963-78 и др.
	б	Сталь марок 48А, У10А, ГОСТ 1435-74 и ГОСТ 14959-79	Игольная, ГОСТ 5468-88; стальная углеродистая пружинная, ГОСТ 9389-75; РМЛЗ по ТУ 4-209-72 и др.
в		Сплавы сопротивления без никеля, нержавеющей стали мартенситного класса	Сварочная высоколегированная, ГОСТ 2246-70; из высоколегированной коррозионностойкой и жаростойкой стали, ГОСТ 18143-72 и др.
	г	Сплавы сопротивления с никелем, сталь нержавеющей аустенитного класса, ГОСТ 5632-72	Из высоколегированной коррозионностойкой и жаростойкой стали по ГОСТ 18143-72 и др.

<sup>1</sup> По данным Гипрометиза

**Технологические параметры волочения проволоки из сталей различных групп (последний передел)<sup>1</sup>**

Размерная группа, мм	Группа Ia, б				Группа IIa				Группа IIб							
	Расчетный диаметр, мм	Обжатие, %	Кратность роста волоочения, л	Скорость волочения, м/мин	Диаметр заготовки, мм	Обжатие, %	Кратность роста волоочения, л	Скорость волочения, м/мин	Диаметр заготовки, мм	Обжатие, %	Кратность роста волоочения, л	Скорость волочения, м/мин				
0,13-0,17	0,15	0,8	15	95	20	1000	0,6	14	94	20	800	0,8	15	95,5	22	740
0,18-0,22	0,20	0,8	15	94	18	1000	0,8	15	94	18	800	1,0	15	96	20	740
0,23-0,27	0,25	1,0	17	94	15	1000	1,0	18	94	15	800	1,2	15	94	21	740
0,28-0,33	0,30	1,2	17	94	15	1000	1,2	18	94	15	800	1,3	18	94	15	740
0,34-0,48	0,40	1,4	17	92	15	1000	1,4	18	92	14	740	1,4	18	92	15	740
0,49-0,72	0,60	1,6	17	86	10	1000	1,6	18	86	10	600	2,0	20	91	11	540
0,73-0,88	0,80	2,0	24	84	7	1000	2,0	21	84	9	540	2,4	21	90	9	540
0,89-1,12	1,00	2,5	24	84	7	1000	2,5	21	84	9	540	3,0	24	89	9	520
1,13-1,32	1,2	3,0	24	84	7	1000	3,0	21	84	9	540	3,2	22	88	9	520
1,33-1,52	1,4	4,0	25	88	7	1000	3,0	21	78	7	520	3,5	25	84	7	520
1,53-1,78	1,6	6,5	34	94	7	1000	3,5	23	79	6	520	3,8	33	84	7	460
1,79-2,28	2,0	6,5	32	90	6	800	4,0	23	75	6	500	4,5	24	80	6	400
2,29-2,77	2,5	6,5	32	85	5	800	5,0	23	75	6	400	5,2	22	75	6	400
2,78-3,57	3,0	6,5	31	79	4	700	6,5	23	79	6	400	6,5	22	79	7	310
3,58-4,57	4,0	6,5	28	62	3	400	6,5	23	62	4	310	6,5	24	75	4	310
4,58-5,47	5,0	6,5	25	40	2	330	7,0	23	49	3	310	7,0	21	61	3	310
5,48-6,43	6,0	7,0	26	26	1	260	8,0	25	44	2	150	8,0	18	55	3	150
6,54-9,45	8,0	10,0	36	36	1	200	9,0	21	21	1	150					





Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»  
(ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»)

Институт (факультет) – Филиал в г. Белорецк

Кафедра – Металлургии и стандартизации

Направление  
подготовки/специальность \_\_\_\_\_

22.03.02 Metallurgy

Допустить к защите  
Заведующий кафедрой  
/С.М. Головизнин/  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

обучающегося \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

на тему: Разработка \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(полное наименование темы)

ВКР выполнена на 72 страницах

Руководитель \_\_\_\_\_ ДОЦЕНТ, К.Т.Н., \_\_\_\_\_  
(подпись, дата, должность, ученая степень, ученое звание, Ф.И.О)

Нормоконтроль и проверка  
на антиплагиат выполнены.  
Оригинальность текста \_\_\_\_\_ %  
\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_/ (подпись) (Ф.И.О.)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Обучающийся \_\_\_\_\_  
(подпись)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»  
**«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова»**  
(ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»)

Кафедра – Металлургии и стандартизации

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой  
/С.М. Головинин/  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

### ЗАДАНИЕ

Тема: Разработка \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(полное наименование темы)

Обучающемуся \_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество)

Тема утверждена приказом №10-35/\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_ .04.2020 г.

Срок выполнения «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Исходные данные к работе: \_\_\_\_\_

1. Навроцкий Г.А., Е.Г. Белков, Навивка пружин на автоматах;
2. Белков Е.Г. Исследование напряженно-деформированного состояния при формообразовании винтовых цилиндрических пружин с витком круглого сечения;
3. Белков Е.Г., Лавриненко Ю.А., Соломатов М.Г. О предельном нагружении круглого стержня при одновременном воздействии изгибающего и крутящего моментов, осевой и перерезывающей сил;
4. Белков Е.Г. О влиянии скорости подачи проволоки на точность навиваемых пружин;
5. Белков Е.Г. Расчет остаточной деформации пружин, упрочняемых пластической осадкой;
6. Соломатов Максим Геннадьевич, Совершенствование процесса безоправочной навивки ответственных пружин сжатия;

7. Соломатов М.Г., Белков Е.Ф., Храмыцких Н.Ю. Особенности формообразования опорных витков при безоправочной навивке пружин

Перечень вопросов, подлежащих разработке в выпускной квалификационной работе:

1. Обзор технической литературы, рассматривающей холодную навивку пружин;
2. Анализ вариантов схем холодной навивки пружин;
3. Моделирование вариантов схем безоправочной навивки
4. Анализ очагов деформации в зонах формообразования витка

Графическая часть (при наличии): \_\_\_\_\_

Консультанты по работе (с указанием относящихся к ним разделов) (при наличии): \_\_\_\_\_

Руководитель: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись, дата)

Задание получил: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись, дата)

«Магнитогорский государственный технический  
университет им. Г.И. Носова»

# НАЗВАНИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ



ФИО докладчика

**ФГБОУ ВО МГТУ ИМ. Г.И. НОСОВА**  
**ФИЛИАЛ В Г. БЕЛОРЕЧЬЕ**

**ВКР: РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ  
РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА  
ПОЛУРЕССОРЫ .....  
ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ  
ПОДВЕСКИ**

**РУКОВОДИТЕЛЬ : ДОЦЕН КАФ.МИС**  
**ВЫПОЛНИЛ: СТУДЕНТ ГРУППЫ БММБ-....**

**20 ИЮНЯ 2019 Г.**

.....  
.....



## ЦЕЛЬ:

Формирование технологической схемы производства полурессоры ..... с элементами роботизации на примере пневматической подвески MRH2 M-link с осями SAF Modul грузового полуприцепа

## ЗАДАЧИ:

1. Обзор существующих производителей рессор, оценка потребностей конвейеров и вторичного рынка полурессор;
2. Определение возможностей внедрения роботизации на рессорных линиях на примере производства фирмы VDL WEWELER-COLAERT;
3. Разработка частично роботизированной технологической схемы производства полурессоры;
4. Расчет энергосиловых параметров прокатки листов параболлических рессор на основе диссертации Н.А. Целикова.

