

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Лысьвенский филиал
Кафедра технических дисциплин



ТВЕРЖДАЮ

Директор по учебной работе
по техническим дисциплинам

Н.В. Лобов
«16» 09 2016 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРОГРАММА АКАДЕМИЧЕСКОГО БАКАЛАВРИАТА**

**Фонд оценочных средств
и программа государственной итоговой аттестации**

Направление подготовки	22.03.02 Металлургия
Направленность (профиль) программы бакалавриата	Обработка металлов и сплавов давлением
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Выпускающая кафедра	Технических дисциплин
Трудоемкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану (БУП)	<u>9</u>
Часов по рабочему учебному плану (БУП)	<u>324</u>

Лысьва 2016 г.

Фонд оценочных средств и программа государственной итоговой аттестации разработана на основании:

– Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, уровень высшего образования – бакалавриат, направление подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «04» декабря 2015 г. № 1427;

– Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1367 от «19» декабря 2013 г.;

– Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры, утвержденного приказом Минобрнауки России от «29» июня 2015 г. №636;

– Положения о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного 28 декабря 2016 г.;

– Компетентностной модели (КМ) выпускника ОПОП по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, направленность (профиль) программы бакалавриата Обработка металлов и сплавов давлением, утверждённой «28» апреля 2016 г.;

– Базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, направленность (профиль) программы бакалавриата Обработка металлов и сплавов давлением, утверждённого «28» апреля 2016 г.

Фонд оценочных средств и программа государственной итоговой аттестации согласованы с рабочими программами всех дисциплин.

Разработчик
доц.

Л.Н. Гусельникова

Рецензент
д-р техн.наук, проф.

Ю.Н. Симонов

Фонд оценочных средств и программа государственной итоговой аттестации рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Технических дисциплин» с участием представителей основных работодателей «14» 09 2016 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой,
канд.техн.наук, доц.

Д.С. Балабанов

Начальник технического отдела
ЗАО «Лысьвенский металлургический завод»



В.Ф. Копылов

Заместитель генерального директора
ООО «Спецсплав-М»



Ю.Г. Обухов

Согласовано

Начальник управления образовательных
программ ПНИПУ, канд. техн. наук, доц.

Д.С. Репецкий

Заместитель директора по УР
ЛФ ПНИПУ

Н.Н. Третьякова

Оглавление

1. Общие положения.....	4
1.1 Структура государственной итоговой аттестации.....	4
1.2 Виды профессиональной деятельности, предусмотренные основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)	4
1.3 Задачи профессиональной деятельности.....	4
1.4 Требования к результатам освоения ОПОП.....	4
2. Программа государственного экзамена государственной итоговой аттестации	6
2.1 Общие положения. Перечень компетенций и их компонентов (результатов обучения), оцениваемых на государственном экзамене	6
2.2 Показатели оценки результатов формирования компетенций, проверяемых в ходе государственного экзамена	6
2.3 Структура и тематика практических заданий государственного экзамена.....	9
2.4 Содержание ОУМ дисциплин, проверяемых на экзамене.....	10
2.5 Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену	20
2.6 Оценочные средства для государственного экзамена.....	22
2.7 Пример экзаменационного билета для государственного экзамена	24
3. Требования к выполнению и защите выпускных квалификационных работ	25
3.1 Общие положения. Перечень компетенций, проверяемых в ходе выполнения выпускной квалификационной работы	25
3.2 Требования к выпускным квалификационным работам	27
3.3 Порядок выполнения и защиты выпускных квалификационных работ.....	35
Приложение 1 <i>Форма оценочного листа члена ГЭК по приему государственного экзамена</i>	42
Приложение 2 <i>Форма титульного листа ВКР</i>	43
Приложение 3 <i>Форма задания на выполнение ВКР</i>	44
Приложение 4 <i>Примерный график выполнения ВКР</i>	46
Приложение 5 <i>Форма отзыва руководителя ВКР</i>	47
Приложение 6 <i>Форма оценочного листа члена ГЭК по защите выпускных квалификационных работ</i>	48
Приложение 7 <i>Перечень тем ВКР, предлагаемых обучающимся</i>	49

1. Общие положения

1.1 Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация (ГИА) включает:

- государственный экзамен;
- защиту выпускной квалификационной работы.

Фонд оценочных средств и программа государственной итоговой аттестации согласована с рабочими программами всех дисциплин. Документ включает перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

1.2 Виды профессиональной деятельности, предусмотренные основной профессиональной образовательной программой (ОПОП)

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата направления подготовки 22.03.02 Metallургия направленности (профиля) программы бакалавриата Metallургия черных металлов:

- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая.

1.3 Задачи профессиональной деятельности

Выпускник, освоивший программу бакалавриата направления подготовки 22.03.02 Metallургия направленности (профиля) программы бакалавриата Обработка металлов и сплавов давлением, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие задачи:

научно-исследовательская деятельность:

- проведение экспериментальных исследований;
- выполнение литературного и патентного поиска, подготовка технических отчетов, информационных обзоров, публикаций;
- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

производственно-технологическая:

- осуществление технологических процессов обогащения и переработки минерального природного и техногенного сырья;
- осуществление технологических процессов получения и обработки металлов и сплавов, а также изделий из них;
- осуществление мероприятий по защите окружающей среды от техногенных воздействий производства;
- выполнение мероприятий по обеспечению качества продукции;
- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- организация обслуживания технологического оборудования.

1.4 Требования к результатам освоения ОПОП

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

Таблица 1.1 – Перечень и уровень освоения формируемых компетенций

№ п/п	Формируемая компетенция	Код
Общекультурные компетенции (ОК)		
1	способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности	ОК-1
2	способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах	ОК-2
3	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	ОК-3
4	способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОК-4
5	способность к самоорганизации и самообразованию	ОК-5
6	способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности	ОК-6
7	способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ОК-7
8	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	ОК-8
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
9	готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания	ОПК-1
10	готовность критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	ОПК-2
11	способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии	ОПК-3
12	готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	ОПК-4
13	способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	ОПК-5
14	способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности	ОПК-6
15	готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	ОПК-7
16	способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	ОПК-8
17	способность использовать принципы системы менеджмента качества	ОПК-9
Профессиональные компетенции по видам деятельности (ПК)		
Научно-исследовательская деятельность		
19	способность к анализу и синтезу	ПК-1
20	способность выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	ПК-2
21	готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	ПК-3
22	готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	ПК-4
23	способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	ПК-5
Производственно-технологическая деятельность		
24	способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке	ПК-10
25	готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии	ПК-11
26	способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с	ПК-12

	учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	
27	готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов	ПК-13

2 Программа государственного экзамена государственной итоговой аттестации

2.1 Общие положения. Перечень компетенций и их компонентов (результатов обучения), оцениваемых на государственном экзамене

Государственный экзамен проводится в формате комплексного междисциплинарного испытания, определяемого Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ.

Перечень компетенций, проверяемых на государственном экзамене по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия направленности (профиля) программы бакалавриата Обработка металлов и сплавов давлением, соответствует дисциплинарным частям компетенций дисциплин, включенных в государственный экзамен.

Государственный экзамен организован по междисциплинарному принципу и содержит основные учебные модули (ОУМ) дисциплин по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия направленности (профиля) программы бакалавриата Обработка металлов и сплавов давлением, приведенные в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Основные учебные модули государственного экзамена

Шифр ОУМ	Перечень входящих в ОУМ дисциплин
ОУМ-1 Материаловедение	Материаловедение
ОУМ-2 Metallургические технологии	Metallургические технологии
ОУМ-3 Механика обработки металлов давлением	Механика обработки металлов давлением
ОУМ-4 Технологические процессы обработки металлов давлением	Основы технологических процессов обработки металлов давлением
	Технология прокатки и волочения
	Технология кузнечно-штамповочного производства

2.2 Показатели оценки результатов формирования компетенций, проверяемых в ходе государственного экзамена

На государственном экзамене оцениваются результаты обучения по данным дисциплинам (знания и умения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы – компетенциями выпускников (табл. 2.3).

Таблица 2.3 – Показатели оценки результатов формирования компетенций, проверяемых в ходе государственного экзамена

№ п.п	Компетенции	Перечень компонентов	Средства оценки
1	Готовность критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной	Знает: перспективы будущей профессиональной деятельности. Умеет: изменять при необходимости вид	Теоретические вопросы государственного экзамена

	деятельности ОПК-2	и характер своей профессиональной деятельности.	Практические задания
2	Способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии. ОПК-3	Знает: социальную значимость профессии металлурга. Умеет: эффективно применять свои профессиональные навыки на благо развития организации и общества.	Теоретические вопросы государственного экзамена
3	Готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач. ОПК-4	Знает: – основные закономерности химических и физико-химических процессов металлургического производства; – закономерности протекания пластической деформации, механические свойства материалов. Умеет: – применять законы пластической деформации для решения технологических задач; – решать практические технологические задачи обработки металлов давлением. – использовать полученные знания о способах получения и переработки металлов в учебной и профессиональной деятельности.	Теоретические вопросы государственного экзамена Практические задания
4	способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды ОПК-5	Знает: – основные понятия и законы экологии; – основы рационального природопользования; – сырьевую и топливную базу России и других стран; – виды твердых отходов металлургических предприятий, источники образования; – особенности загрязнения окружающей среды предприятиями металлургической отрасли; Умеет: – проводить ориентировочные расчеты вредных выбросов и оценку экологического состояния существующих и проектируемых технологических процессов; – применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении	Теоретические вопросы государственного экзамена Практические задания

		<p>промышленных задач;</p> <p>– прогнозировать последствия профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов;</p>	
5	<p>Готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы</p> <p>ПК-4</p>	<p>Знает:</p> <p>– природу фазовых равновесий в металлургических системах.</p> <p>– основные законы термодинамики и наиболее важные их следствия, место и причины возникновения различных тепло- и массообменных процессов.</p> <p>Умеет:</p> <p>– выполнять термохимические расчёты, расчёты химического равновесия, равновесия в растворах;</p> <p>– анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния;</p> <p>– выбирать критерии для обоснования конкретного технического решения при расчетах тепловых систем.</p>	<p>Теоретические вопросы государственного экзамена</p> <p>Практические задания</p>
6	<p>Способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке</p> <p>ПК-10</p>	<p>Знает:</p> <p>– назначение и устройство применяемых машин и агрегатов;</p> <p>– современные технологии производства изделий требуемого качества;</p> <p>Умеет:</p> <p>– подбирать деформирующий инструмент для различных способов обработки металлов давлением;</p> <p>– обосновывать выбор оборудования и инструмента для инновационных технологий обработки металлов давлением;</p> <p>– пользоваться специальной, технической, нормативной и справочной литературой в области обработки металлов и сплавов давлением.</p>	<p>Теоретические вопросы государственного экзамена</p> <p>Практические задания</p>
7	<p>Готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</p> <p>ПК-11</p>	<p>Знает:</p> <p>– теоретические основы пластической деформации и разрушения металлов и сплавов;</p> <p>– основы производства чугуна, стали и цветных сплавов.</p> <p>Умеет:</p>	<p>Теоретические вопросы государственного экзамена</p> <p>Практические задания</p>

		<p>–оценивать качество исходных материалов для производства и основной и вспомогательной продукции;</p> <p>–оценивать тенденции и закономерности развития металлургической отрасли.</p>	
8	Способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды ПК-12	<p>знает:</p> <p>– основные группы и классы современных материалов, их свойства и область применения;</p> <p>– принципы выбора материалов для элементов конструкций и оборудования;</p> <p>умеет:</p> <p>– определять назначение и химический состав стали по ее марке;</p> <p>– формулировать требования к материалу исходя из условий эксплуатации;</p> <p>– выбирать материалы и технологию обработки материала для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции.</p>	<p>Теоретические вопросы государственного экзамена</p> <p>Практические задания</p>
9	Готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов ПК-13	<p>Знает:</p> <p>– критерии безопасности.</p> <p>– меры по обеспечению безопасности технологических процессов обработки металлов давлением;</p> <p>Умеет:</p> <p>– выполнять анализ опасных и вредных производственных факторов воздействующих на человека и окружающую среду;</p> <p>– оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов обработки металлов давлением.</p>	<p>Теоретические вопросы государственного экзамена</p> <p>Практические задания</p>

2.3 Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, типовые контрольные задания, ситуационные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене

Государственный экзамен предусматривает выполнение теоретических и практических (ситуационных) заданий, нацеленных на выявление профессиональной компетенции выпускников бакалавриата для решения профессиональных задач в области обработки металлов и сплавов давлением. Виды заданий по дисциплинам приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Виды заданий по дисциплинам, проверяемым в ходе государственного экзамена

№ п.п.	Дисциплина государственного экзамена	Вид задания
1	Материаловедение	Теоретический вопрос Практическое задание
2	Металлургические технологии	Теоретический вопрос Практическое задание
3	Механика обработки металлов давлением	Теоретический вопрос Практическое задание
4	Основы технологических процессов обработки металлов давлением	Теоретический вопрос Практическое задание

Каждый экзаменационный билет состоит из 4 заданий (2-х теоретических вопросов и 2-х практических заданий) и имеет следующую структуру:

- 1 вопрос – теоретический по одному из ОУМ-1 или ОУМ-2 (проверка знаний),
- 2 вопрос – теоретический по одному из ОУМ-3 или ОУМ-4 (проверка знаний),
- 3 вопрос – практическое задание по одному из ОУМ-2 или ОУМ-1,
- 4 вопрос – практическое задание по одному из ОУМ-4 или ОУМ-3.

Ответы на теоретические и практические задания оформляются в письменной форме и должны быть представлены как полный и законченный устный ответ. Теоретические и практические задания билета включают вопросы, рассмотренные при изучении дисциплин в семестрах.

2.4 Содержание ОУМ дисциплин, проверяемых на экзамене

2.4.1 ОУМ-1 Материаловедение

Теоретические вопросы (проверка знаний) по дисциплине «Материаловедение»

1. Расскажите, что изучает материаловедение. Приведите примеры, показывающие связь между химическим составом, структурой и свойствами.
2. Дайте классификацию металлов и сплавов (черные/цветные, по удельному весу, температуре плавления).
3. Дайте классификацию потребительских свойств металлических материалов. Приведите примеры. Дайте понятие конструкционной прочности, назовите пути её повышения.
4. Расскажите о механических свойствах. Назовите и опишите виды механических испытаний.
5. Назовите и опишите методы определения твердости. Назовите соотношение единиц твердости. Расскажите, как твердость связана с характеристиками механических свойств.
6. Расскажите о кристаллизации металлов, опишите термодинамику процесса кристаллизации. Раскройте понятие «Степень переохлаждения», как она влияет на структуру закристаллизованного металла. Опишите влияние различных факторов на структуру закристаллизованных металлов. Назовите условия получения аморфного состояния.
7. Опишите атомно-кристаллическое строение металлов: назовите особенности металлического типа связи между атомами. Перечислите типы кристаллических решеток. Дайте понятие плотности упаковки, полиморфизма. Перечислите виды несовершенств кристаллической структуры, опишите их влияние на свойства металлов.
8. Дайте понятия упругой и пластической деформациям. Опишите механизмы упругой и пластической деформации. Расскажите, как изменяется структура и свойства металлов в результате пластической деформации и последующего нагрева. Раскройте понятие рекристаллизации.
9. Расскажите о диаграммах состояния сплавов. Опишите способы их построения, определите физический смысл линий на диаграмме. Приведите примеры диаграмм состояния. Покажите взаимосвязь состава сплава и его свойств. Сформулируйте правило концентраций и правило отрезков, применяемые для анализа диаграмм состояния.

10. Расскажите о диаграмме состояния «Железо–Цементит». Назовите критические точки на диаграмме и назовите их значение. Дайте классификацию железоуглеродистых сплавов в соответствии с диаграммой.

11. Опишите принципы маркировки углеродистых и легированных сталей (по российским стандартам). Приведите примеры в соответствии с классификацией сталей.

12. Расскажите о чугунах по плану: классификация, способы получения, маркировка.

13. Назовите виды термической обработки стали. Опишите принципы, на которых она основана. Расскажите о назначении каждого вида термообработки.

14. Расскажите о конструкционных сталях по плану: классификация, химический состав, оптимальная термическая обработка.

15. Расскажите об инструментальных материалах по плану: предъявляемые требования, классификация, термическая обработка.

16. Расскажите о поверхностной обработке сталей (поверхностная закалка, химико-термическая обработка), назовите цель, применяемые материалы.

17. Дайте классификацию цветных сплавов, раскройте принцип маркировки цветных сплавов.

18. Расскажите о композиционных материалах по плану: строение, получение, применение.

19. Дайте краткую характеристику неметаллических материалов (основные свойства, область применения).

20. Перечислите металлографические методы исследования структуры материалов. Раскройте сущность и назначение макро- и микроанализа.

Типовые практические задания (проверка умений) по дисциплине «Материаловедение»

1. Определите металлургическое качество, назначение, среднее содержание углерода и легирующих элементов в сталях: 50ХФА, сталь 45, У10, ХВГ

2. Определите металлургическое качество, назначение, среднее содержание углерода и легирующих элементов в сталях: 20ХН4ФА, У8А, сталь 15, 9ХС

3. Определите металлургическое качество, назначение, среднее содержание углерода и легирующих элементов в сталях: 12Х2Н4А-Ш, 5ХНМ, Х12ВМ, У12А

4. Определите металлургическое качество, назначение, среднее содержание углерода и легирующих элементов в сталях: 12Х18Н9Т, 9Х2, У9А, сталь 50

5. Определите металлургическое качество, назначение, среднее содержание углерода и легирующих элементов в сталях: 18ХНТ, сталь 40, У10А, 60С2ХФА

6. Дано: 1) производят пластическое деформирование заготовки из технического чистого бериллия **Be**, температура плавления которого $t_{пл} = 1283$ °С;

2) температуры деформирования: а) $t_{деф} = 25$ °С; б) $t_{деф} = 500$ °С

Определить: 1) порог рекристаллизации для данного металла;

2) вид деформации (холодная/горячая) при данных условиях деформирования;

7. Дано: 1) производят пластическое деформирование заготовки из технического чистого магния **Mg**, температура плавления которого $t_{пл} = 649,5$ °С;

2) температуры деформирования: а) $t_{деф} = 20$ °С; б) $t_{деф} = 200$ °С

Определить: 1) порог рекристаллизации для данного металла;

2) вид деформации (холодная/горячая) при данных условиях деформирования;

8. Дано: 1) производят пластическое деформирование заготовки из технического чистого кальция **Ca**, температура плавления которого $t_{пл} = 850$ °С;

2) температуры деформирования: а) $t_{деф} = 25$ °С; б) $t_{деф} = 200$ °С

Определить: 1) порог рекристаллизации для данного металла;

2) вид деформации (холодная/горячая) при данных условиях деформирования;

9. Дано: 1) производят пластическое деформирование заготовки из технического чистого стронция **Sr**, температура плавления которого $t_{пл} = 770$ °С;

2) температуры деформирования: а) $t_{деф} = 25$ °С; б) $t_{деф} = 200$ °С

Определить: 1) порог рекристаллизации для данного металла;

2) вид деформации (холодная/горячая) при данных условиях деформирования;

10. Дано: 1) производят пластическое деформирование заготовки из технически чистого бария **Ва**, температура плавления которого $t_{пл} = 710 \text{ }^\circ\text{C}$;
 2) температуры деформирования: а) $t_{деф} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$; б) $t_{деф} = 150 \text{ }^\circ\text{C}$
Определить: 1) порог рекристаллизации для данного металла;
 2) вид деформации (холодная/горячая) при данных условиях деформирования;
11. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для эвтектоидной стали, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 180...200 НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и структуру после полного охлаждения.
12. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для эвтектоидной стали, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 220...240 НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и структуру после полного охлаждения.
13. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для эвтектоидной стали, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 280...300 НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и структуру после полного охлаждения.
14. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для эвтектоидной стали, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 300...330 НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и структуру после полного охлаждения.
15. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для эвтектоидной стали, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 36...38 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и получаемую структуру.
16. Предложен сплав на основе железа, содержащий 0,25 % углерода. Укажите класс стали и её марку. Установите оптимальные температуры нагрева под отжиг, нормализацию и закалку. Охарактеризуйте каждый из процессов, опишите происходящие превращения (при нагреве и охлаждении) и получаемые структуры.
17. Предложен сплав на основе железа, содержащий 0,45 % углерода. Укажите класс стали и её марку. Установите оптимальные температуры нагрева под отжиг, нормализацию и закалку. Охарактеризуйте каждый из процессов, опишите происходящие превращения (при нагреве и охлаждении) и получаемые структуры.
18. Предложен сплав на основе железа, содержащий 0,65 % углерода. Укажите класс стали и её марку. Установите оптимальные температуры нагрева под отжиг, нормализацию и закалку. Охарактеризуйте каждый из процессов, опишите происходящие превращения (при нагреве и охлаждении) и получаемые структуры.
19. Предложен сплав на основе железа, содержащий 0,8 % углерода. Укажите класс стали и её марку. Установите оптимальные температуры нагрева под отжиг, нормализацию и закалку. Охарактеризуйте каждый из процессов, опишите происходящие превращения (при нагреве и охлаждении) и получаемые структуры.
20. Предложен сплав на основе железа, содержащий 1,2 % углерода. Укажите класс стали и её марку. Установите оптимальные температуры нагрева под отжиг, нормализацию и закалку. Охарактеризуйте каждый из процессов, опишите происходящие превращения (при нагреве и охлаждении) и получаемые структуры.

2.4.2 ОУМ-2. Металлургические технологии

Теоретические вопросы (проверка знаний) по дисциплине «Металлургические технологии»

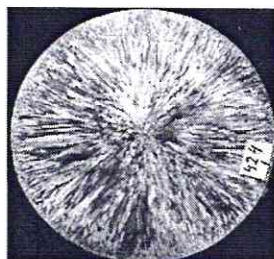
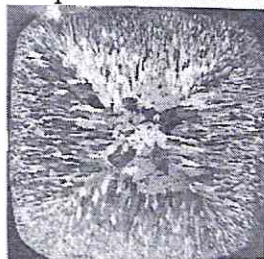
1. Расскажите основы металлургического производства. Что собой представляет современное металлургическое производство и его продукция?

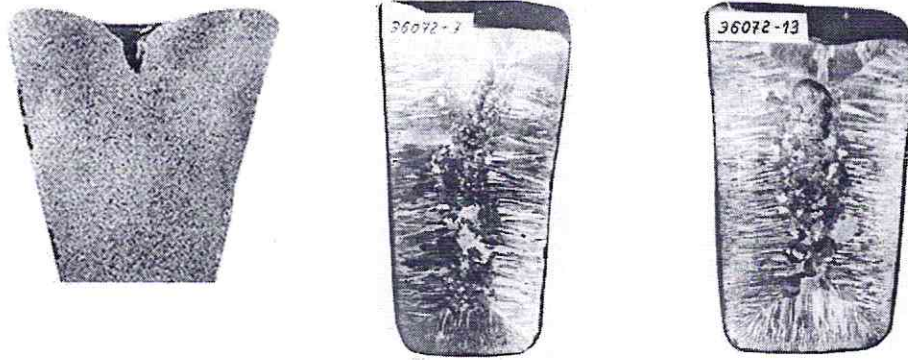
2. Перечислите исходные материалы для плавки металлов и сплавов. Назовите основные этапы получения металлов и сплавов.
3. Расскажите об устройстве доменной печи.
4. Опишите технологический процесс выплавки чугуна.
5. Перечислите этапы выплавки стали и раскройте их сущность.
6. Назовите способы производства стали. Опишите конвертерный способ, перечислите его достоинства и недостатки.
7. Назовите способы производства стали. Опишите мартеновский способ, перечислите его достоинства и недостатки.
8. Назовите способы производства стали. Опишите электросталеплавильный способ, перечислите его достоинства и недостатки.
9. Перечислите и опишите способы разлива стали, назовите их достоинства и недостатки.
10. Расскажите о производстве цветных металлов на примере получения меди.
11. Опишите процессы разлива цветных металлов и сплавов.
12. Перечислите условия затвердевания отливок. Опишите процесс формирования кристаллической структуры.
13. Перечислите литейные сплавы и опишите литейные свойства сплавов.
14. Дайте классификацию способов литья.
15. Расскажите о литниковой системе и ее разновидностях.
16. Перечислите способы литья. Опишите процесс литья в песчано - глинистые формы.
17. Перечислите и опишите специальные способы литья.
18. Опишите назначение и сущность рекристаллизационного отжига и отжига для снятия напряжений.
19. Опишите назначение и сущность закалки стали. Перечислите закалочные среды.
20. Раскройте сущность термомеханической обработки и обработки холодом.

Типовые практические задания (проверка умений) по дисциплине «Металлургические технологии»

1. Приведите схему бездоменного получения железа в «кипящем слое».
2. Определите суточную производительность доменного цеха, который состоит из двух доменных печей с полезным объемом 1386 м³ и выплавляет передельный чугун, и одной доменной печи с полезным объемом 1719 м³, что выплавляет литейный чугун, если средний коэффициент использования полезного объема по цеху составляет 0,60.
3. Доменная печь с полезным объемом 2000 м³ выплавляет передельный чугун в количестве 3600 т в сутки. Metallурги повысили давление колошникового газа в доменной печи, что увеличило производительность печи на 12 % и сократило расход кокса на 4 %. Определите к.и.п.о. и суточную производительность до и после внедрения технико – экономических мероприятий.
4. Запишите химические реакции, происходящие в шахте доменной печи.
5. Изобразите схематично и опишите процессы обогащения руд черных металлов.
6. Изобразите схематично и опишите процесс дробления руд в барабанной и щековой дробилке.
7. Определите зоны, присутствующие на фото слитка. Объясните условия получения каждой зоны слитка. Какими свойствами обладает каждая из зон.

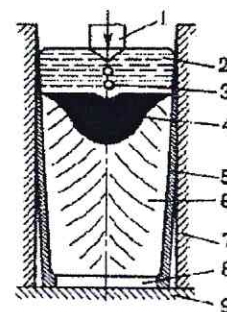
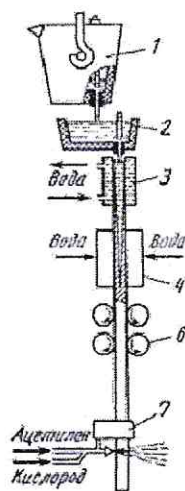
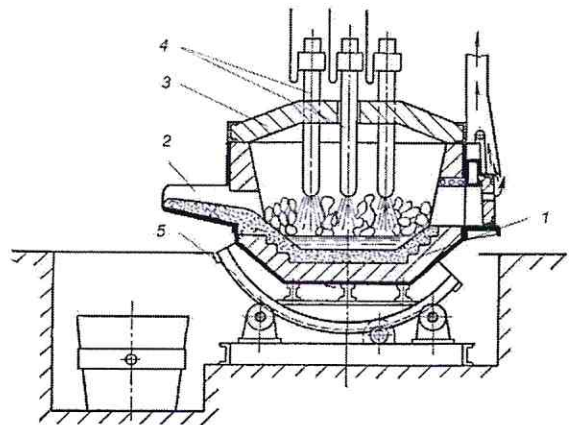
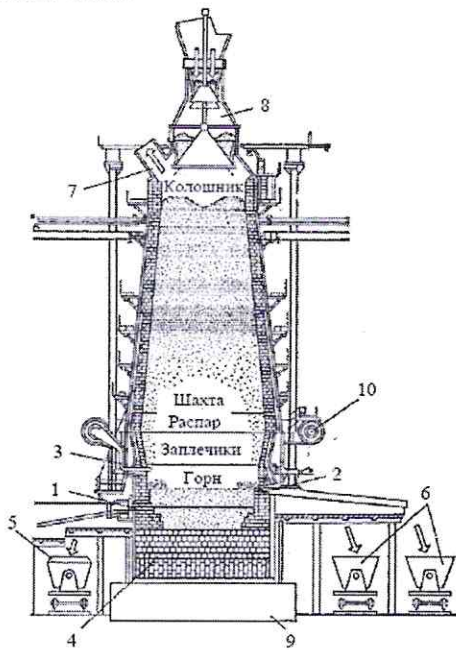
Варианты слитков:

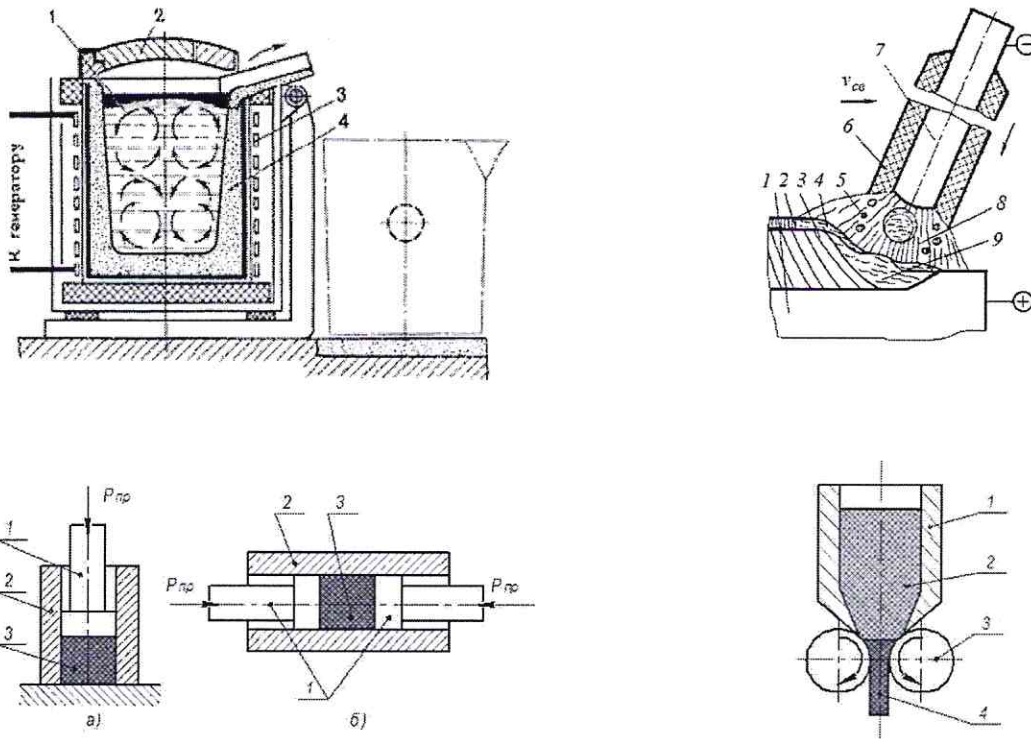




8. Назовите агрегат, представленный на схеме. Расшифруйте позиции на схеме технологической установки, объясните принцип её работы.

Варианты схем:





2.4.3 ОУМ-3. Механика обработки металлов давлением

Теоретические вопросы (проверка знаний) по дисциплине «Механика обработки металлов давлением»

1. Расскажите о физической природе пластической деформации. Опишите механику сплошных сред и пластической деформации.
2. Расскажите об изменениях в металле, связанных с пластической деформацией.
3. Каково влияние температуры и скорости пластической деформации на формирование кристаллической структуры?
4. Опишите условия пластического деформирования материалов.
5. Дайте основные понятия о напряжениях и деформации в точке тела.
6. Главные максимальные касательные напряжения. Какова роль главных максимальных касательных напряжений.
7. Опишите возможные схемы деформаций и напряженного состояний.
8. Расскажите деформационную теорию пластичности и пластического течения.
9. Опишите зависимость между напряжениями и деформациями (скоростями деформации).
10. Приведите и опишите дифференциальные уравнения равновесия.
11. Опишите соотношения между напряжениями, относительными деформациями и скоростями относительных деформаций при упругой и пластической деформации.
12. Опишите методы решения технологических задач обработки давлением на основе интегрирования дифференциальных уравнений равновесия совместно с деформационными и уравнениями связи между напряжениями и деформациями.
13. Опишите инженерный метод решения технологических задач обработки давлением и метод линий скольжения.
14. Опишите вариационный метод решения технологических задач обработки давлением.
15. Опишите метод верхней оценки для решения задач обработки давлением.
16. Опишите экспериментально-аналитический метод решения задач обработки давлением.
17. Опишите метод конечного элемента для решения задач обработки металлов давлением.
18. Опишите метод конечных разностей для решения задач обработки металлов давлением.
19. Дайте анализ технологических операций при обработке металлов давлением.
20. Дайте определение деформирующих сил, работы (мощности) деформации.

Типовые практические задания (проверка умений) по дисциплине «Механика обработки металлов давлением»

Задача 1. Исходная прямоугольная координатная сетка размерами $a_0 \times b_0$, нанесенная на плоскость разреза деформируемой заготовки, в процессе деформации искажается и принимает форму параллелограмма с размерами сторон c и d и углом между ними γ . Определить значение логарифмических деформаций в направлении осей координат x и y и подсчитать степень деформации сдвига λ для рассмотренного случая плоского деформированного состояния.

Данные к задаче 1

Вариант	a_0 , мм	b_0 , мм	c , мм	d , мм	γ , град
1	10	10	12	8	80
2	10	8	14	6	76
3	10	6	8	9	82
4	10	4	6	8	64
5	8	8	12	5	72

Задача 2. Цилиндрическая заготовка диаметром d_0 и высотой h_0 осаживается в условиях действия минимальных сил трения. Усилие, необходимое для перевода тела в пластическое состояние, составляет P_0 . В промежуточный момент времени, когда высота заготовки уменьшается до h_1 , усилие равно P_1 , а в конце осадки, на высоте h_k , достигает величины P_k . Определить сопротивление деформации в начале, в середине и в конце испытания. Используя полученные данные, найти значения коэффициентов a и b , входящих в описывающее поведение материала уравнение аппроксимации

$$\sigma_s = \sigma_{s0} + a\lambda^b,$$

где $\lambda = \sqrt{3} \ln \frac{h_0}{h_1}$ – степень деформации сдвига; h_1 – текущая высота образца.

Данные к задаче 2

Вариант	d_0 , мм	b_0 , мм	P_0 , кН	h_1 , мм	P_1 , кН	h_k , мм	P_k , кН
1	100	50	200	70	280	60	350
2	90	70	180	45	300	30	480
3	80	50	120	55	160	50	190
4	95	50	140	50	190	40	250
5	85	65	150	50	220	30	390

Задача 3. Образцы с исходной площадью поперечного сечения F_0 подвергаются деформации вида, приведенного в таблице. В первом случае испытание производится при атмосферном давлении ($g_I = 0$), в двух других – под воздействием всестороннего давления жидкости, соответственно, g_{II} и g_{III} . Разрушение образцов происходит в момент, когда напряжение достигает заданной величины $\sigma_p = \sigma_s$, при этом площадь поперечного сечения составляет, соответственно, F_I , F_{II} и F_{III} . Определить значения показателей напряженного состояния k и μ_σ в момент разрушения и построить диаграмму пластичности $\lambda_p = \lambda_p(k)$.

Вариант	Вид деформации	$F_0, \text{мм}^2$	$F_I, \text{мм}^2$	$F_{II}, \text{мм}^2$	$g_{II}, \text{МПа}$	$F_{III}, \text{мм}^2$	$g_{III}, \text{МПа}$	$\sigma_s, \text{МПа}$
1	Сжатие	1200	1420	2150	20	2830	40	32
2	Растяжение	50	46	33	15	22	30	46
3	Сжатие	800	1130	1970	10	2480	30	38
4	Растяжение	24	21	16	30	12	50	22
5	Сжатие	460	670	890	20	1110	40	54

2.4.4 ОУМ-3. Технологические процессы обработки металлов давлением

Теоретические вопросы (проверка знаний) по дисциплине «Основы технологических процессов обработки металлов давлением»

1. Расскажите о совмещенных процессах обработки металлов давлением (ОМД).
2. Дайте определение пластичности. Назовите и охарактеризуйте факторы, влияющие на пластичность металлов при обработке давлением.
3. Дайте основные понятия технологииковки, Опишите предварительные и вспомогательные операцииковки, приведите схемы.
4. Дайте основные понятия технологииковки, Опишите основные операцииковки, приведите схемы.
5. Что такое прессование? Дайте общие понятия. Назовите разновидности процессов прессования, опишите прямое прессование.
6. Что такое прессование? Дайте общие понятия. Назовите разновидности процессов прессования, опишите обратное прессование.
7. Дайте определения: Технология, Производственный процесс, Технологический процесс. Опишите элементы технологического процесса.
8. Дайте основные понятия волочения. Приведите классификацию процессов волочения. Назовите операции волочения проволоки.
9. Дайте классификацию оборудования для волочения. Опишите конструкции волочильных станов.
10. Расскажите об обрабатываемости давлением металлов и сплавов. Какими параметрами оценивают обрабатываемость давлением?
11. Дайте основные понятия технологииштамповки. Раскройте горячую объемную штамповку.
12. Дайте основные понятия технологииштамповки. Раскройте холодную объемную штамповку.
13. Дайте основные понятия листовой штамповки. Операции листовой штамповки.
14. Дайте классификацию процессов прокатки и видов продукции прокатного производства.
15. Назовите основные инструменты для прокатки, дайте их классификацию, опишите конструкцию.
16. Дайте классификацию процессов ОМД. Перечислите основные этапы технологических процессов ОМД.
17. Дайте классификацию машин для ОМД.
18. Опишите исходные заготовки для ОМД.
19. Расскажите про нагрев металла и температурный интервал ОМД.
20. Перечислите показатели качества металлопродукции. Назовите методы и критерии оценки качества продукции металлургических производств..

Типовые практические задания (проверка умений) по дисциплине «Основы технологических процессов обработки металлов давлением»

1. Рассчитать деформационный режим горячей прокатки полосы размерами 6,0×2120 мм из сплава АМгб на реверсивном стане 2800 из слитка размером $H_0 \times B_0 \times L_0 = 175 \times 2120 \times 1375$ мм при известном суммарном коэффициенте вытяжки и заполнить табл.1.

2. Рассчитать деформационный режим холодной сортовой прокатки в калибрах квадратного сечения при заданных размерах стороны калибра a_i (табл.2)

3. Рассчитать переходы при волочении проволоки диаметром $d = 4$ мм из сплава Л68 при допустимом обжатии за один переход $\epsilon_{cp} = 28\%$ из заготовки диаметром $d_0 = 7,2$ мм и заполнить табл.3.

4. Рассчитать деформационные режимы, размеры и вес заготовки при прессовании профилей из алюминиевого сплава для заданного варианта исходных данных (табл.4).

Таблица 1 - Размеры полосы и деформационные показатели процесса прокатки

Номер прохода	Толщина, мм		Обжатие, мм	Суммарный коэффициент вытяжки	Единичный коэффициент вытяжки
	до прокатки	после прокатки			
i	H_{i-1}	H_i	ΔH_i	$\lambda_{\Sigma i}$	λ_i
1	175,0			1,02	1,02
2				1,05	
3				1,09	
4				1,17	
5				1,30	
6				1,47	
7				1,70	
8				2,00	
9				2,44	
10				3,05	
11				3,90	
12				5,07	

Таблица 2 - Размеры калибра и деформационные показатели процесса прокатки

Номер прохода	Размер стороны калибра, мм	Площадь сечения, мм ²	Единичное обжатие, %	Суммарное обжатие, %	Единичная вытяжка	Суммарная вытяжка
	a_i	F_i	ϵ_i	ϵ_{Σ}	λ_i	$\lambda_{\Sigma i}$
	7,3					
1	6,9					
2	6,0					
3	5,3					
4	4,8					
5	4,4					
6	4,1					
7	3,9					
8	3,7					

Таблица 3 - Размеры проволоки и деформационные показатели процесса волочения

Номер перехода	Диаметр, мм		Суммарный коэффициент вытяжки	Единичный коэффициент вытяжки	Обжатие за переход	Суммарное обжатие
	до волочения	после волочения				
i	d_{i-1}	d_i	$\lambda_{\text{сум}i}$	$\hat{\lambda}_i$	ε_i	$\varepsilon_{\text{сум}}$
1						
2						
...						
n						

Таблица 4 - Варианты данных

Номер варианта	Параметры, мм			Номер варианта	Параметры, мм		
	Вид и размеры профиля	Сплав	Плотность, г/см ³		Вид и размеры профиля	Сплав	Плотность, г/см ³
1	Круг диаметром 20 мм	А5	2,77	11	Круг диаметром 14 мм в 2 канала	А5	2,77
2	Квадрат размерами 16×16 мм	А7	2,77	12	Квадрат размерами 11×11 мм в 2 канала	А7	2,77
3	Полоса размерами 4×50 мм	АМц	2,73	13	Полоса размерами 2×50 мм в 2 канала	АМц	2,73
4	Уголок размерами 50×50 мм и толщиной полки 2 мм	АМг2	2,67	14	Уголок размерами 25×25 мм и толщиной полки 4 мм	АМг2	2,67
5	Тавр размерами 50×50 мм и толщиной полки 2 мм	АМг6	2,64	15	Тавр размерами 50×50 мм и толщиной полки 2 мм	АМг6	2,64
6	Швеллер размерами 50×20 мм и толщиной полки 2 мм	АД31	2,71	16	Швеллер размерами 25×20 мм и толщиной полки 4 мм	АД31	2,71
7	Двутавр размерами 50×20 мм и толщиной полки 2 мм	АД33	2,71	17	Двутавр размерами 20×20 мм и толщиной полки 4 мм	АД33	2,71
8	Круг диаметром 25 мм	АД35	2,71	18	Круг диаметром 18 мм в 2 канала	АД35	2,71
9	Квадрат размерами 10×10 мм	Д1	2,80	19	Квадрат размерами 5×5 мм в 4 канала	Д1	2,80
10	Полоса размерами 3×50 мм	Д16	2,78	20	Полоса размерами 2×75 мм в 2 канала	Д16	2,78

2.5 Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

2.5.1 Рекомендуемая литература

Литература по ОУМ-1 Материаловедение

а) основная:

1. Солнцев Ю.П. Материаловедение: Учебник для вузов/сост. Е.И. Прякин. –изд. 4-е перераб. и доп. –СПб.: ХИМИЗДАТ, 2007.

2. Ржевская С.В. Материаловедение: учебник для вузов. -4-е изд., перераб. и доп. –М.: Университетская книга, Логос, 2006.

3. Ульянина С.В. Материаловедение: учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Университетская книга, 2006.

б) дополнительная:

1. Материаловедение и технология металлов. Учеб. для вузов /Авт. Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др. – М.: Высш. школа, 2000.

ЭБ ПНИПУ

1. Оглезнева, С.А. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов : учеб. пособие [электронный ресурс] / С.А. Оглезнева. - Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехи, ун-та, 2012. — 307 с. – Постоянная ссылка: <http://elibr.pstu.ru/view.php?fDocumentId=559>

2. Губарева, Э.М. Материаловедение. Материалы для изготовления деталей (заготовок) машин и конструкций: учеб. пособие[электронный ресурс]. — Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. - 70 с. – Постоянная ссылка: <http://elibr.pstu.ru/view.php?fDocumentId=512>

3. Федосеева, Е.М. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб.-метод. пособие. - Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехи, ун-та, 2013. — 71 с.- Режим доступа: <http://lib.pstu.ru/elibr>

4. Митрохович Н.Н. Материаловедение: учеб. пособие / Н.Н. Митрохович, С.С. Югай. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2006. – 114 с.- Режим доступа: <http://lib.pstu.ru/elibr>

Литература по ОУМ-2 Металлургические технологии

а) основная:

1. Симонов Ю.Н. Основы производства и обработки металлов: уч.-метод.пособие. - Пермь, ПНИПУ, 2011. – 112с.

б) дополнительная:

ЭБ ПНИПУ

1. Технология термического производства. Способы наноструктурирования материалов [электронный ресурс]-Пермь:ПГТУ,2011-248с. -Режим доступа: <http://lib.pstu.ru/elibr>

2. Основы технологии металлургического производства чугуна, стали, алюминия, меди, титана и магния [электронный ресурс] / Г.А. Береснев, И.Л. Синани, И.Ю. Летягин-Издательство ПНИПУ,2011.-Режим доступа: <http://lib.pstu.ru/elibr>

3. Симонов, Ю.Н. Основы производства и обработки металлов: учеб.-метод. пособие. - Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. ун-та, 2011. — 112 с. Режим доступа: <http://lib.pstu.ru/elibr>

Литература по ОУМ-3 Технологические процессы обработки металлов давлением

а) основная:

1. Кучеряев, Б.В. Моделирование процессов и объектов в металлургии. Моделирование и оптимизация процессов листовой прокатки: учеб. пособие / Б.В. Кучеряев, В.Б. Крахт, П.Ю. Соколов. - М.: МИСиС, 2009. - 63 с.

б) дополнительная:

1. Альбом: Оснастка и оборудование штамповочного производства: учебное пособие / А.Х. Тлибеков, А.И. Пульбере, В.М. Тимашев. - Тирасполь: ПГУ им. Т.Г. Шевченко, 2004. - 99 с.

2. Машиностроение: Энциклопедия. Т. III-2. Технологии заготовительных производств / ред. В.Ф. Мануйлов, П.Н. Белянин. - М.: Машиностроение, 1996. - 736 с.

3. Горячая прокатка листовой стали с технологическими смазками / под ред. В.И. Мелешко. - М.: Металлургия, 1982. - 160 с.

Электронные ресурсы

1. Колмогоров, Г.Л. Технологияковки и объемной штамповки / Г.Л. Колмогоров, Т.Е. Мельникова; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: изд-во ПНИПУ, 2014. – 34 с. – Режим доступа: <http://elibr.pstu.ru/view.php?fDocumentId=1518> , свободный.

2. Огаджанян, О.И. Расчет кривошипных прессов/ О.И. Огаджанян. — Электрон. версия учебного пособия.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 78 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=55611> , по IP-адресам комп. сети ПНИПУ.

3. Симонов, Ю.Н. *Металлургические технологии* / Ю.Н. Симонов, С.Л. Белова, М.Ю. Симонов; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 305 с. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3466>, свободный.

4. Орлов, Г.А. *Технологические процессы обработки металлов давлением* / Г. А. Орлов; науч. ред. В. П. Швейкин; Мин-во образования и науки Рос. Федерации. Урал. федерал. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Екатеринбург : изд-во Урал. ун-та, 2013. — 198 с.: ил. — Режим доступа: <http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/27009/1/978-5-7996-0887-3.pdf>, свободный.

5. Симонов, Ю.Н. *Основы производства и обработки металлов : учебно-методическое пособие* / Ю.Н. Симонов; Перм. гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. - Пермь: изд-во ПГТУ, 2011. - 112 с. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2252>, свободный.

6. *Прокатка и волочение: лабораторный практикум для студентов* / сост.: Е.Б. Ложечников, К.Е. Белявин, М.В. Куда. – Электрон. версия учебного пособия. – Минск: БНТУ, 2009. – 23 с. – Режим доступа:

<https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/13654/%d0%9f%d1%80%d0%be%d0%ba%d0%b0%d1%82%d0%ba%d0%b0%20%d0%b8%20%d0%b2%d0%be%d0%bb%d0%be%d1%87%d0%b5%d0%bd%d0%b8%d0%b5.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, свободный.

2.5.2 Средства обеспечения

Наглядные пособия: макеты, плакаты и схемы, используемые в учебном процессе.

2.5.3 Перечень справочного материала, разрешенного к использованию во время государственного экзамена

1. *Марочник сталей и сплавов* / под редакцией А.С.Зубченко; - М., Машиностроение, 2003.- 782 с.

2. *Материаловедение и термическая обработка: Справочник в 3-х частях/* под ред. М.Л. Бернштейна, А.Г. Рахштадта,- М., Metallurgia, 1983 г.

2.6 Оценочные средства для государственного экзамена

2.6.1 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене

К государственному экзамену (ГЭ) допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по основной профессиональной образовательной программе и успешно сдавшие все предшествующие экзамены и зачеты, регламентированные учебным планом направления подготовки 22.03.02 *Металлургия, направленности (профиля) Обработка металлов и сплавов давлением*.

ГЭ проводится в форме междисциплинарного экзамена в сроки, установленные графиком учебного процесса. Для подготовки и сдачи ГЭ до сведения студентов заблаговременно (не позднее, чем за 6 месяцев до экзамена) должна быть доведена вся необходимая информация, касающаяся программы, процедуры и сроков проведения ГЭ, а также требования к оцениваемым результатам обучения по ОПОП.

Программа государственного экзамена

Программа ГЭ содержит развернутое изложение содержания основных учебных модулей (ОУМ), выносимых на экзамен.

Перед экзаменом проводится цикл консультаций по программе государственного экзамена.

Экзаменационные билеты разрабатываются выпускающей кафедрой и состоят из 2-х теоретических вопросов и 2-х практических заданий. Экзаменационные билеты подписываются заведующим кафедрой, хранятся на выпускающей кафедре и выдаются студентам непосредственно на экзамене. Экзаменационный билет состоит из заданий, составленных таким

образом, чтобы выбор охватываемых ими проблем обеспечивал проверку знаний по дисциплинам профессионального цикла, которые формируют профессиональные компетенции выпускника (т.е. несут в себе информацию, непосредственно связанную с задачами профессиональной деятельности). Вопросы должны быть составлены так, чтобы трудоемкость подготовки ответов была приблизительно одинакова.

По выданным экзаменационным билетам студенты готовят ответы. Время на подготовку ответов не более 4 часов. Ответы записываются экзаменуемыми на листах формата А4 с одной стороны четким разборчивым почерком, с аккуратным начертанием необходимых формул, индексов и обозначений.

Каждый лист ответа нумеруется и у верхнего поля отмечается фамилией и инициалами студента. Здесь же указывается индекс учебной группы. Ответ на каждый вопрос обозначается номером задания (вопроса).

При подготовке ответов экзаменуемые должны выполнять необходимые эскизы, рисунки, расчетные схемы и показывать на них определяемые параметры, их взаимосвязь, различного рода ограничения и условия.

Члены ГЭК по приему государственного экзамена оценивают результаты сдачи экзамена и вносят их в индивидуальный оценочный лист каждого члена ГЭК.

Результаты итогового экзамена оформляются протоколом (в соответствующей книге протоколов) на каждого экзаменуемого, который заполняется секретарем и подписывается председателем и секретарем комиссии.

Результаты (оценки) государственного экзамена оглашаются в день его проведения. В день объявления результатов государственного междисциплинарного экзамена может быть предусмотрена возможность проведения апелляции. Оценка государственного междисциплинарного экзамена заносится в зачетную книжку студента, которая подписывается всеми членами ГЭК.

Бланки с ответами по ГЭ хранятся на выпускающей кафедре в течение двух лет вместе с программой государственного экзамена и копией экзаменационной ведомости.

2.6.2 Порядок и критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена

Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются четырехбальной шкалой:

- Оценка **«отлично»** выставляется, если выпускник при ответе на вопрос показал правильные знания и уверенные действия по применению полученных знаний при написании ответа на теоретические и практические задания;

- Оценка **«хорошо»** выставляется, если выпускник проявил правильные действия по применению полученных знаний при написании ответа на теоретические и практическое (ситуационное) задания.

- Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если показаны в целом правильные действия по применению полученных знаний при написании ответа на теоретические и практическое (ситуационное) задания.

- Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если обнаружено неумение применять знания при составлении ответа на теоретические и практическое (ситуационное) задания.

Учитывая, что готовность выпускника к профессиональной деятельности является основной целью образовательной программы, следует считать уровень подготовки выпускника соответствующим требованиям, если студент в ходе государственного экзамена демонстрирует комплекс знаний, умений, свидетельствующий о его готовности (способности) решать задачи профессиональной деятельности в типовых ситуациях без погрешностей принципиального характера.

При оценке уровня сформированности компетенций, проверяемых в ходе государственного экзамена (см. табл. 2.3) в рамках выборочного контроля считается, что *полученная оценка за компонент (знания, умения), проверяемый в билете, обобщается на соответствующий компонент всех проверяемых компетенций.*

Оценочный лист государственного экзамена является инструментом для оценивания уровня освоения компонентов контролируемых компетенций путём агрегирования оценок, полученных студентом за ответы на вопросы и задания билета.

В оценочный лист включаются:

1. Две оценки за ответы на теоретические вопросы билета по 4-х балльной шкале оценивания (знания).
2. Две оценки за выполнение практического задания (умения).
3. Средняя оценка уровня сформированности компетенций.
4. Итоговая оценка за госэкзамен.

По оценкам за ответы на теоретические вопросы и практические задания вычисляется средняя оценка уровня сформированности проверяемых компетенций, на основании которой по приведенным ниже критериям выставляется итоговая оценка за госэкзамен. Форма оценочного листа приведена в приложении 1.

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

- «Отлично» – средняя оценка $> 4,5$.
«Хорошо» – средняя оценка $> 3,7$ и $\leq 4,5$.
«Удовлетворительно» – средняя оценка $\geq 3,0$ и $\leq 3,7$.
«Неудовлетворительно» – средняя оценка $< 3,0$.

2.7 Пример экзаменационного билета для государственного экзамена

Министерство образования и науки
Российской Федерации
ФГБОУ ВО
«ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЛЫСЬВЕНСКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра: Технические дисциплины
Дисциплина: **Государственный экзамен**
Направление: 22.03.02 Металлургия
Профиль: Обработка металлов и сплавов
давлением
Зав. кафедрой ТД _____ Д.С. Балабанов
«___» _____ 20__ г. Протокол № _____

БИЛЕТ № ...

1. Перечислите способы литья. Опишите процесс литья в песчано - глинистые формы.
2. Дайте основные понятия волочения. Приведите классификацию процессов волочения. Назовите операции волочения проволоки.
3. Определите металлургическое качество, назначение, среднее содержание углерода и легирующих элементов в сталях: 50ХФА, сталь 45, У10, ХВГ
4. Цилиндрическая заготовка диаметром d_0 и высотой h_0 осаживается в условиях действия минимальных сил трения. Усилие, необходимое для перевода тела в пластическое состояние, составляет P_0 . В промежуточный момент времени, когда высота заготовки уменьшается до h_1 , усилие равно P_1 , а в конце осадки, на высоте h_k , достигает величины P_k . Определить сопротивление деформации в начале, в середине и в конце испытания. Используя полученные данные, найти значения коэффициентов a и b , входящих в описывающее поведение материала уравнение аппроксимации

$$\sigma_s = \sigma_{s0} + a\lambda^b,$$

где $\lambda = \sqrt{3} \ln \frac{h_0}{h_i}$ – степень деформации сдвига; h_i – текущая высота образца.
Данные к задаче

d_0 , MM	b_0 , MM	P_0 , KH	h_1 , MM	P_1 , KH	h_x , MM	P_x , KH
100	80	200	70	280	60	350

3 Требования к выполнению и защите выпускных квалификационных работ

3.1 Общие положения. Перечень компетенций, проверяемых в ходе выполнения выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа бакалавров представляет собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое и/или экспериментальное исследование, связанное с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится бакалавр: научно-исследовательская и производственно-технологическая. Перечень компетенций, проверяемых в ходе выполнения выпускной квалификационной работы, приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень компетенций, проверяемых в ходе выполнения выпускной квалификационной работы

Формулировка компетенции ФГОС		Формулировка дисциплинарной части укрупненных компетенций	
Код	Содержание	Код	Содержание
Общекультурные компетенции (ОК)			
ОК-1	способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности	УКОК-1. ГИА	Способность использовать основы экономических и общеправовых знаний в различных сферах жизнедеятельности, способность к коммуникации в устной и письменной формах, способность к самоорганизации и самообразованию
ОК-2	способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах		
ОК-3	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		
ОК-4	способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		
ОК-5	способность к самоорганизации и самообразованию		
ОК-6	способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности		
ОК-7	способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УКОК-2. ГИА	Способность поддерживать должный уровень физической подготовленности, пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОК-8	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)			
ОПК-1	готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания	УКОПК-1. ГИА	готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности, сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
ОПК-4	готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач		
ОПК-2	готовность критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	УКОПК-2. ГИА	способность осознавать социальную значимость профессии металлурга
ОПК-3	способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии		
ОПК-5	способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	УКОПК-3. ГИА	способность применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды в металлургическом производстве
ОПК-6	способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности	УКОПК-4. ГИА	способность использовать нормативные правовые документы, выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации, следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в своей профессиональной деятельности, использовать принципы системы менеджмента качества
ОПК-7	готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации		
ОПК-8	способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности		
ОПК-9	способность использовать принципы системы менеджмента качества		
Профессиональные компетенции по видам деятельности (ПК)			
Научно-исследовательская деятельность			
ПК-1	способность к анализу и синтезу	УКПК-1. ГИА	готовность использовать физико-математический аппарат, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, выбирать методы исследования, моделирования физических, химических и технологических процессов, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты
ПК-2	способность выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы		
ПК-3	готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности		
ПК-4	готовность использовать основные понятия, законы и модели		

	термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы		результаты и делать выводы
ПК-5	способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов		
Производственно-технологическая деятельность			
ПК-10	способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке	УКПК-2. ГИА	способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии, выбирать материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды, выявлять объекты для улучшения в технике и технологии
ПК-11	готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии		
ПК-12	способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды		
ПК-13	готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов	УКПК-3. ГИА	готовность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов

Выпускная квалификационная работа предполагает: анализ и обработку информации, полученной в результате изучения широкого круга источников и научной литературы по профилю программы бакалавриата и по результатам производственных и преддипломной практик; анализ, обработку, систематизацию данных, полученных в ходе наблюдений и изучения объектов сферы профессиональной деятельности; разработку вопросов, имеющих практическую значимость.

3.2 Требования к выпускным квалификационным работам

3.2.1 Показатели и критерии оценки результатов формирования компетенций, проверяемых в ходе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Показатели, критерии оценки, описание процедур оценки результатов обучения при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия направленности (профиля) Обработка металлов и сплавов давлением приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Показатели оценки результатов формирования компетенций, проверяемых в ходе выполнения и защиты ВКР

№ п.п	Код компетенции	Перечень компонентов	Средства оценки
1	УКОК-1. ГИА	Умеет: обобщать, логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь по вопросам профессиональной деятельности; Владеет: способностью к самоорганизации и самообразованию.	Уровень выполнения ВКР; Защита ВКР
2	УКОК-2. ГИА	Умеет: поддерживать должный уровень физической подготовленности; Владеет: основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий,	Уровень выполнения ВКР; Защита ВКР

		катастроф, стихийных бедствий.	
3	УКОПК-1. ГИА	Умеет: использовать фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности Владеет: способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Уровень выполнения ВКР; Защита ВКР
4	УКОПК-2. ГИА	Умеет: критически осмысливать накопленный опыт; Владеет: способностью изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	Уровень выполнения ВКР; Защита ВКР
5	УКОПК-3. ГИА	Владеет: принципами рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды.	Уровень выполнения ВКР
6	УКОПК-4. ГИА	Умеет: – следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в своей профессиональной деятельности; Владеет: принципами системы менеджмента качества.	Уровень выполнения ВКР; Защита ВКР
7	УКПК-1. ГИА	Умеет: – анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния; – рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, процессы массопереноса, происходящие в технологических процессах производства и обработки черных металлов; Владеет: – методами расчета основных характеристик теплотехнических металлургических агрегатов и методами выбора их оптимальных конструкций; – экспериментальными и теоретическими физико-химическими методами исследования и управления структурой, свойствами и состоянием поверхности металлических материалов; – методами определения механических характеристик металлов и сплавов; – анализом диаграммы фазовых равновесий, структурных превращений в жидком и твердом состоянии металлов.	Уровень выполнения ВКР; Защита ВКР
8	УКПК-2. ГИА	Умеет: – обосновано выбирать температурно-силовые режимы обработки давлением для достижения заданного уровня механических свойств; – проводить расчет обжати при обработке давлением; – выбирать основное и вспомогательное оборудование применительно к выбранной технологии обработки давлением; – организовывать схему и направление грузопотоков в цехе (отделении, участке) обработки давлением; Владеет: – методикой составления маршрутов и расчета режимов обжати обрабатываемых металлов и сплавов; – методами выбора и расчета основного и вспомогательного оборудования, применяемого в цехах (отделениях, участках) обработки металлов давлением; – методикой оценки качества технологических процессов	Уровень выполнения ВКР; Защита ВКР

		обработки давлением, применительно к номенклатуре обрабатываемых изделий, а также выбранному режиму и оборудованию в условиях цехов (отделений, участков) обработки давлением.	
9	УПК-3. ГИА	Умеет: – прогнозировать и определять свойства сплавов на основе железа; – выполнять анализ опасных и вредных производственных факторов воздействующих на человека и окружающую среду; – оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов обработки металлов давлением.	Уровень выполнения ВКР; Защита ВКР

3.2.2 Требования к структуре и содержанию выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (ВКР) студента-выпускника бакалавриата направления 22.03.02 Metallurgy направленности (профиля) Обработка металлов и сплавов давлением является самостоятельной, индивидуальной разработкой на завершающем этапе обучения. Защита выпускной квалификационной работы является заключительным аттестационным испытанием в составе государственной итоговой аттестации выпускника.

Студент при выполнении и защите ВКР должен показать способность к самостоятельному мышлению, творческую активность, умение анализировать, аргументировано и технически грамотно обосновывать принятые решения, четко излагать свои мысли.

Принимаемые в выпускной квалификационной работе технические решения, производимые расчеты, принятые материалы и технологии должны удовлетворять требованиям действующих ГОСТ, ЕСКД, ЕСТД, территориальных и ведомственных норм.

Основанием для разработки ВКР служат материалы, собранные студентом во время преддипломной практики.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) студента-выпускника бакалавриата направления 22.03.02 Metallurgy направленности (профиля) Обработка металлов и сплавов давлением включает в себя:

- а) анализ изученного материала, выбор и обоснование принимаемого решения;
- б) уяснение цели, которая должна быть достигнута, или требований, которые должны быть удовлетворены в данной разработке;
- в) выбор пути решения поставленной задачи и способа ее реализации,
- г) анализ и конкретизацию решения (выполнение расчетов, проведение необходимого эксперимента, необходимые конструкторские или технологические проработки и т.д.);
- д) обработку полученных результатов, оформление работы в формализованном виде, составление выводов и рекомендаций.

Темы выпускных квалификационных работ бакалавра должны отражать реальные технические объекты или процессы и обязательно включать задачу по их совершенствованию (модернизации, расширению технических, технологических, эксплуатационных возможностей или изменению конструкции) для улучшения определенных свойств.

Обобщенную формулировку темы можно представить следующим образом: «Разработка (совершенствование, улучшение, модернизация) какого-либо отдельного элемента (этапа, операции) технологического (производственного) процесса (или конструкции) с целью снижения расхода металла (энергоносителей, теплоносителей, трудоемкости), или увеличения производительности, или улучшения определенных свойств изделия».

Темы работ могут относиться к следующим направлениям: технологическое, конструкторское, научно-исследовательское.

Возможные варианты тематики выпускных квалификационных работ бакалавра следующие:

Технологическая тема – это выбор и разработка технологии обработки металла давлением с оценкой эффективности предложенного варианта на базе изучения и анализа научно-технической литературы и информационно- патентного поиска, данных, собранных автором на промышленных предприятиях, в научных учреждениях или на кафедрах университета.

Научно-исследовательская тема – экспериментальное исследование новой технологии или нового технического, физического, химического процесса, явления или их элементов. Такого характера задания на выпускную квалификационную работу бакалавра выдаются студентам, которые проявили способность и умение к выполнению научно-исследовательской работы.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра включает в себя.

а) текстовый материал в виде пояснительной записки объемом 50-70 страниц формата А4 (включая рисунки, таблицы, фотографии и т.п.), оформленный в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСТД и действующими стандартами предприятий;

б) приложения к пояснительной записке в виде регламента технологического процесса, конструкторской документации, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на персональном компьютере (ПК) или других материалов, дополняющих основные разделы пояснительной записки;

в) графический и иллюстративный материал – чертежи, графики, схемы, плакаты, оформляются в соответствии с требованиями действующих нормативных документов. Рекомендуемый объем 4-7 листов.

Пояснительная записка, чертежи и иллюстративный материал могут быть выполнены с помощью любых технических средств. Дополнительно графические материалы и приложения могут быть представлены на компьютерном носителе информации и демонстрироваться на видеопроекторе.

Пояснительная записка должна в лаконичной форме раскрывать творческий замысел работы, содержать описание изученного материала, принятых методик расчетов и самих расчетов, методов исследования, результатов экспериментов, их анализ и выводы по ним, методов поиска и принятия решений с учетом произведенных расчетов или опытов. В ней также желательно освещение вопросов, связанных с качеством выпускаемой продукции. В пояснительную записку включают необходимые иллюстрации, эскизы, графики, диаграммы, схемы, таблицы и т.п.

Графический материал иллюстрирует разработки, выполненные в пояснительной записке.

Содержание ВКР бакалавра и ее разделов зависит от направления, которое указывается в задании на работу, и определяется руководителем.

Рекомендуемая структура пояснительной записки приведена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Перечень структурных элементов пояснительной записки и их рекомендуемое обозначение

Последовательность размещения структурного элемента или раздела в составе текстовой части	Наименование структурного элемента или раздела	Пример рекомендуемого обозначения (шифр документа)
1	Титульный лист	–
2	Задание на выполнение выпускной квалификационной работы	–
3	Реферат	ВКР.2017-Р
4	Содержание	ВКР.2017-ПЗС
5	Введение	ВКР.2017-ВВ
6	1. Обзор информационных источников (анализ исходных данных, состояние вопроса и т.п.)	ВКР.2017-ОР.ПЗ
7	2. Специальная часть (Проектно-технологическая)	ВКР.2017-СЧ.ПЗ
8	3. Исследовательская часть*	ВКР.2017-ИЧ.ПЗ
9	Заключение (Выводы) по результатам работы	ВКР.2017-З.ПЗ

10	Список использованных источников	ВКР.2017-ПЗБ
11	Приложение А*	ВКР.2017-ПЗ.ПА
12	Приложение Б*	ВКР.2017-ПЗ.ПБ
13	Приложение В*	ВКР.2017-ПЗ.ПВ
14	Состав графической части проекта (Иллюстративные материалы)	ВКР.2017-СП ИМ
Примечание – Структурные элементы, отмеченные знаком (*), не являются обязательными		

Состав и содержание графического материала:

Графическая часть, выполняется с использованием современных программных средств. Объем 4-7 листов формата А3-А1.

В графическую часть входят:

- чертежи деталей-представителей, поковок, штампованных поковок, проката и т.д.;
- данные о структуре и механических свойствах исходной заготовки;
- действующий и предлагаемый технологические процессы;
- чертеж узла или детали выбранного формообразующего оборудования или инструмента;
- чертеж нагревательной печи;
- конструкция или схема средств автоматизации и механизации производства;
- технологическая планировка цеха (участка) с указанием схемы грузопотоков.
- схемы устройств для контроля качества готовой продукции, данные о механических свойствах готовой продукции и др.

Графическая часть выпускной квалификационной работы выполняется на листах формата А1 (594x841 мм) в системе автоматизированного проектирования на ПК.

Ответственность за принятые в выпускной квалификационной работе решения, правильность расчетов, качество оформления текстовой и графической частей, а также за своевременное завершение ВКР несет автор.

3.2.3 Требования к оформлению текстовой части ВКР

Бакалаврская работа должна быть представлена в виде отдельного тома со всеми материалами исследования. Дополнительно к печатному варианту работы прикладывается CD-диск, в котором, кроме печатных материалов, должна содержаться мультимедиа-презентация, отражающая все основные результаты, изложенные в работе.

Текстовая часть выпускной квалификационной работы – пояснительная записка – представляет собой документ формата А4, имеющий характерные структурные элементы, выстроенные в логической последовательности. Каждый структурный элемент пояснительной записки проектной документации может рассматриваться как отдельный документ и оформляется в соответствии с правилами оформления текстовых документов. Все листы пояснительной записки должны иметь рамку установленного образца и основную надпись. Без рамки оформляются: титульный лист (Приложение 2) и задание на выполнение ВКР (Приложение 3). Допускается не наносить рамку на листы приложения к пояснительной записке, если оно представляет собой самостоятельный документ.

Основная надпись первого листа раздела или структурного элемента подписывается руководителем и студентом.

В основной надписи первого листа приводится шифр и наименование раздела (структурного элемента), наименование кафедры, количество страниц в разделе. В основной надписи последующих листов раздела пояснительной записки указывается шифр раздела, порядковый номер страницы внутри раздела.

Каждому структурному элементу как самостоятельному документу, за исключением титульного листа и задания, присваивается обозначение, содержащее буквенно-цифровую аббревиатуру по ГОСТ 21.1101-2013 «Основные требования к проектной и рабочей документации».

Титульный лист является первой страницей пояснительной записки ВКР, выдается руководителем и заполняется чертёжным шрифтом по ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные».

Перенос слов на титульном листе не допускается. Форма титульного листа приведена в приложении 2. Титульный лист подписывается руководителем и утверждается заведующим кафедрой по окончании работы над ВКР.

Задание на выполнение выпускной квалификационной работы заполняется и подписывается руководителем, студентом и утверждается заведующим выпускающей кафедры. Форма задания на выполнение выпускной квалификационной работы приведена в Приложении 3.

Реферат должен отражать цель и особенности работы, обоснование принятых технических и технологических решений и изложение основных полученных результатов с оценкой их новизны, возможную степень внедрения полученных результатов.

В реферате приводятся также сведения об объеме работы, количестве страниц, таблиц, рисунков и числа чертежей. Следует указать перечень ключевых слов, встречающихся в проекте (работе). Далее проводится краткое изложение принятых в проекте решений по каждой части.

Содержание – обязательный структурный элемент пояснительной записки дипломного проекта оформляется в виде ведомости по форме 2 ГОСТ 21.1101-2013.

Введение и обоснование проекта

Здесь формулируются цели и задачи проектирования, вытекающие из общих направлений развития металлургии и машиностроения, их роли в системе народного хозяйства РФ. При этом необходимо кратко обосновать актуальность темы ВКР с решением задач:

- повышения эффективности производства, коренного улучшения качества листового и сортового проката, труб, профилей, метизов, поковок и штамповок из черных и цветных металлов, расширения сортамента готовой продукции с целью более эффективного ее использования в народном хозяйстве на основе использования современных достижений науки и техники, максимальной интенсификации технологических процессов обработки металлов давлением, создания непрерывных производственных процессов, их механизации и автоматизации;

- улучшения технических, технико-экономических и эксплуатационных характеристик оборудования, в том числе способствующих улучшению качества металла и реализации ресурсосберегающих технологий;

- улучшения условий труда рабочих, совершенствования техники безопасности, производственной санитарии, бытового обслуживания на производстве, защиты окружающей среды и промышленной эстетики;

- обеспечения наиболее высоких экономических показателей производства путем экономии ресурсов, снижения себестоимости продукции, увеличения размеров прибыли, повышения рентабельности производства и сокращения сроков окупаемости капитальных вложений.

В конце введения формулируется актуальность выполнения и новизна заданной темы работы, вытекающая из задания на проектирование и общих направлений развития производства продукции из черных металлов.

Общая часть включает в себя:

- обоснование строительства нового или реконструкции действующего цеха, отделения или участка;

- обоснование сортамента металлопродукции или номенклатуры и программы цеха, отделения или участка;

- выбор, обоснование, описание и расчет всего и отдельных, операций технологического процесса совместно с кратким описанием основного оборудования;

- расчет энергосиловых характеристик процесса ОМД на основных агрегатах (желательно на новом оборудовании, предлагаемом автором проекта);

- расчет и конструирование рабочего инструмента;

- проверочный расчет машин; узлов и деталей основного оборудования, показывающий возможность осуществления предлагаемых технологических режимов обработки давлением;

- разработку мероприятий по управлению качеством продукции, контролю параметров технологического процесса;

- расчет необходимого количества основного оборудования;
- механизацию и автоматизацию производства;
- специальную разработку, которая должна содержать углубленную проработку отдельных технологических (конструкторских) задач с применением новых оригинальных решений, являющихся идеями автора, или взятыми из новейшей научно-технической литературы, в т.ч. патентной, периодической печати и реферативных сборников по специальности.

Дополнительно, в зависимости от характера выполняемой работы «Общая часть» может включать:

- обоснование необходимости разработки новой или модернизации действующей технологии ремонта или монтажа основного оборудования металлургических заводов, а также связанных с этим разработок оборудования ремонтной службы металлургического комплекса с точки зрения повышения качества ремонтов, повышения производительности, снижения себестоимости в улучшения условий труда при проведении ремонтных работ;
- выбор, обоснование и расчеты необходимой монтажной оснастки и приспособлений;
- специальную разработку, являющуюся оригинальной проработкой автора, основанной на его идеях, или взятой из новейшей научно-технической, реферативной или патентной литературы в области технологии и оборудования ремонтных или монтажных работ;
- обоснование выбора, описание и расчет грузоподъемного и транспортного оборудования;
- проектирование и расчеты такелажной оснастки и приспособлений;
- выбор и разработку средств механизации и автоматизации ремонтных или монтажных работ;
- построение сетевого графика ремонтных или монтажных работ.

Студенты могут выполнять выпускные квалификационные работы научно-исследовательского или конструкторского характера (уровня).

Научно-исследовательские ВКР по направлению 22.03.02 Металлургия, профиль «Обработка металлов давлением» должны отражать исследования технологических процессов и связанного с ним оборудования цехов ОМД. В этом случае «Общая часть» должна содержать:

- обзор технической литературы с выводами и постановкой задачи исследований работы;
- обоснование выбора методики и средств исследования. В случае проведения компьютерного исследования – разработку алгоритмов и программы;
- результаты исследований и их обсуждение;
- технико-экономическое обоснование внедрения разработки;
- выводы и рекомендации;
- список использованной литературы;
- приложения.

Разделы разрабатываются студентом самостоятельно в объемах, заданных руководителем ВКР.

Текст пояснительной записки выполняется на одной стороне листа писчей белой бумаги формата А4 через 1,5 интервала с применением печатающих или графических устройств вывода ЭВМ (по ГОСТ 2.004-88 Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ПК).

Рабочее поле листа ограничивается рамкой с оставлением полей слева 20 мм, справа и сверху 5 мм, снизу 10 мм. Расстояния от верхней и нижней линий рамки соответственно до верхней и нижней строки должно быть не менее 10 мм. Расстояние от рамки до границ текста в начале и конце строк – не менее 5 мм. Абзацы в тексте начинают отступом равным 15–20 мм.

Страницы пояснительной записки должны иметь сквозную нумерацию. Титульный лист и задание на выполнение работы включаются в общую нумерацию, но номер на них не ставится.

Текстовый материал пояснительной записки делится на разделы, подразделы и пункты. Каждый раздел начинается с новой страницы. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах пояснительной записки и обозначаются арабскими цифрами без точки. Страницы раздела нумеруются дополнительно в пределах раздела. Подразделы нумеруются в пределах

каждого раздела арабскими цифрами. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой (например, 4.2 – второй подраздел четвертого раздела), пункты подраздела нумеруются аналогично (например, 4.2.3 – третий пункт второго подраздела четвертого раздела).

Заголовки разделов, а также структурных элементов «Реферат», «Содержание пояснительной записки», «Пояснительная записка», «Приложение», записывают посередине страницы с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, то их разделяют точкой. Заголовки разделов отделяют от заголовков подразделов или нижеследующего текста двумя интервалами.

Заголовки подразделов и пунктов записывают с прописной буквы с абзачного отступа без точки. Заголовки подразделов отделяют только от вышерасположенного текста двумя интервалами.

В тексте пояснительной записки, за исключением формул, таблиц, рисунков, не допускается:

- применять математический знак (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);

- применять знак «Ø» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонении диаметра на чертежах, помещенных в текст документа, перед размерным числом следует писать знак «Ø»;

- применять в тексте без числовых значений математические знаки: > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки № (номер) и % (процент).

Текст пояснительной записки должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте следует применять слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешить только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова: «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д.

При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста документа, например, «применяются», «указывают» и т.п.

В документах должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные в соответствующих стандартах, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

Формулы выделяются из текста отдельной строкой. Формулы нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела (например, формула 4.25 – двадцать пятая формула четвертого раздела).

Пояснение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они даны в формуле: первая строчка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия.

Например, расход ферромарганца определяется по формуле

$$P = \frac{a}{b \cdot c}, \text{ кг.}$$

Где а – требующееся для ввода в металл количество марганца, равное среднему значению в заданной марке стали, минус остаточное содержание марганца в металле перед раскислением;

б – содержание марганца в 1 кг ферромарганца, кг;

с – коэффициент усвоения марганца в металле.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. В тексте документа перед обозначением параметра дают его пояснение, например, «расчетное сопротивление стали R_y ».

Наименование и обозначение стандартизированных единиц физических величин следует принимать в соответствии с ГОСТ 8.417 «Единицы физических величин». Применять обозначения физических величин разных систем не допускается.

Рисунками именуются все иллюстрации (рисунки, фотографии, графики, схемы и т.д.). Рисунки обозначаются словом «рисунок» с прописной буквы и имеют сквозную нумерацию в пределах раздела (например, рисунок 4.2 – второй рисунок четвертого раздела). Если рисунок относится к приложению, то в его обозначении используется соответствующая буква (например, рисунок В.1 – рисунок 1 приложения В). Наименование рисунка помещают под ним посередине страницы вместе с последующими данными. Точка в конце наименования рисунка не ставится.

Таблицы предназначены для оформления цифрового материала. Каждая таблица должна иметь заголовок (без точки в конце), который располагается над таблицей. Слово «таблица» пишется с прописной буквы слева без абзацного отступа. Таблицы следует нумеровать в пределах раздела арабскими цифрами (например, таблица 4.2 – вторая таблица четвертого раздела). Таблицы, относящиеся к приложениям, дополнительно обозначают соответствующей буквой (например, таблица А.2 – таблица 2 приложения А).

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) и таблицы следует располагать в записке непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

При ссылках на таблицы, рисунки, формулы, приложения следует писать: «в соответствии с таблицей 2.6», «в соответствии с рисунком 4.15», «по формуле (3.5)», «в приложении Б».

При ссылке на стандарты, технические условия указываются только их обозначения (индекс и номер) без наименования.

Приложение является продолжением пояснительной записки выпускной работы. Каждое приложение следует принимать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначение. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Приложениями могут быть графический материал, таблицы большого формата, результаты расчета и описание программ, задач, решаемых на ЭВМ. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с буквы А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. Допускается обозначать приложения арабскими цифрами, если исчерпаны буквы русского алфавита. Нумерация страниц приложения входит в сквозную нумерацию страниц пояснительной записки. Все приложения должны быть перечислены в содержании пояснительной записки с указанием их номеров и заголовков.

Библиография. Библиография составляется в виде списка нормативных и литературных источников по материалам, проработанным при выполнении выпускной работы. Библиография приводится после всех приложений пояснительной записки. Библиографические записи источников выполняются в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

Например, СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* / Минрегион России. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 81 с.

Страницы библиографии включаются в сквозную нумерацию страниц пояснительной записки. Ссылки на источник указываются в тексте порядковым номером по библиографическому списку выделением двумя квадратными скобками (например, «...по [3]»).

3.3 Порядок выполнения и защиты выпускных квалификационных работ

3.3.1 Организация выполнения и руководство выпускной квалификационной работой

Выпускающая кафедра проводит следующие организационные мероприятия:

- собрание студентов-выпускников перед началом выполнения ВКР;
- периодический промежуточный контроль намеченного графика выполнения ВКР с отражением его результатов;
- обсуждение результатов выполняемых ВКР, в том числе в форме предварительной защиты.

Руководители ВКР назначаются приказом по университету по представлению выпускающей кафедры.

Руководитель выдает задание на выполнение ВКР, которое заполняется и подписывается выпускником. Руководитель оказывает студенту помощь в составлении графика выполнения работы, устанавливает объем разделов работы, проводит консультации, контролирует ход выполнения ВКР и координирует работу выпускника.

Выпускная квалификационная работа должна разрабатываться согласно календарному плану (см. приложение 4), в котором указываются сроки выполнения отдельных разделов проекта. В сроки, установленные кафедрой, студент обязан предоставлять материалы по ВКР на кафедральный просмотр.

При существенном отставании от намеченного графика или при несоответствии выполненной ВКР предъявляемым требованиям, работа студента-выпускника обсуждается на заседании кафедры с участием руководителя. Если на заседании кафедры принимается решение о недопущении студента к защите ВКР, то на студента оформляется представление на отчисление из университета. После чего в установленном порядке студент отчисляется из университета за невыполнение учебной программы.

3.3.2 Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть актуальной, соответствовать современному уровню развития науки и техники, вытекать из основных научных направлений кафедры.

Тема выпускной квалификационной работы основывается на содержании профильных дисциплин рабочего учебного плана и обеспечивает целостность содержания.

Тема выпускной квалификационной работы определяется выпускающей кафедрой и утверждается приказом по университету. Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы из перечня тем, сформулированных на кафедре.

Каждый студент может самостоятельно предложить тему выпускной квалификационной работы при согласии научного руководителя.

Перечень тем ВКР, предлагаемых обучающимся по образовательной программе в соответствии с требованиями п.32 Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденного приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636, представлен в приложении 7.

3.3.3 Защита выпускной квалификационной работы

Защита выпускных квалификационных работ происходит на заседаниях ГЭК. Заседания ГЭК проходят на выпускающих кафедрах.

График защит с предварительным распределением выпускников по дням устанавливается выпускающей кафедрой за месяц до начала работы ГЭК и доводится до сведения выпускников. Перенос срока защиты в пределах отведенного графика учебного процесса для конкретного выпускника возможен только с разрешения заведующего кафедрой.

Законченная ВКР, подписанная студентом представляется руководителю, который после просмотра подписывает пояснительную записку, листы графической части и дает письменный отзыв о работе студента-выпускника. Форма отзыва приводится в приложении 5.

Полностью готовая ВКР за 4–5 дней до защиты представляется заведующему кафедрой, который, подписав представленные материалы, назначает окончательную дату и время защиты. Электронная версия пояснительной записки сдается на выпускающую кафедру для возможности проверки ВКР в программе «Антиплагиат».

При положительном решении о допуске к защите студент готовит доклад (не более 10 минут) и представляет ВКР для защиты перед Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

После защиты все чертежи и пояснительная записка сдаются в архив.

В государственную экзаменационную комиссию в день заседания до его начала должны быть представлены:

- выпускная квалификационная работа, включающая пояснительную записку и графическую часть, подписанные студентом, руководителем и заведующим выпускающей кафедрой;

- учебная карточка студента, в которой отражаются сведения о выполнении студентом учебного плана и полученных им оценках по теоретическим дисциплинам, курсовым проектам и работам, учебной, производственным и преддипломным практикам, результат сдачи государственного экзамена;

- отзыв руководителя.

В Государственную экзаменационную комиссию могут быть представлены также другие материалы (портфолио индивидуальных достижений выпускника), характеризующие научную и практическую ценность выполненной выпускной квалификационной работы – печатные статьи по теме работы, документы, указывающие на ее практическое применение, авторские свидетельства, заявки предприятий на работу, отзыв предприятия на реальную ВКР, выполненную по его заказу и т.п.

В начале процедуры защиты выпускной квалификационной работы секретарь ГЭК (или представитель выпускающей кафедры) представляет студента и объявляет тему работы, передает председателю ГЭК пояснительную записку и все необходимые документы, после чего выпускник получает слово для доклада. На доклад отводится не более 10 минут. По завершению доклада члены экзаменационной комиссии имеют возможность задать вопросы. Вопросы членов экзаменационной комиссии и ответы студента записываются секретарем в протокол. Далее секретарь (или представитель выпускающей кафедры) зачитывает отзыв руководителя. Выпускнику предоставляется возможность ответить на замечания, указанные в отзыве.

Члены экзаменационной комиссии в процессе защиты на основании представленных материалов, доклада и ответов на вопросы дают предварительную оценку выпускной квалификационной работы и подтверждают ее соответствие требованиям ФГОС по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия направленности (профиля) Обработка металлов и сплавов давлением. Мнения членов экзаменационной комиссии по каждой выпускной квалификационной работе отражаются в оценочных листах с проставлением оценки (Приложение 6).

Экзаменационная комиссия по защите ВКР дает заключения о качестве и уровне представленных выпускных квалификационных работ. Для оценки используется четырехбальная шкала. Оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» определяется открытым голосованием членов комиссии.

После оформления протокола (в книге протоколов) заседания экзаменационной комиссии по защите ВКР объявляются результаты защиты – оценка.

Решение о присвоении выпускнику квалификации по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия направленности (профиля) Обработка металлов и сплавов давлением и выдаче документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации, принимает ГЭК по результатам государственной итоговой аттестации.

Лучшие выпускные квалификационные работы рекомендуются ГЭК для представления на конкурсы и выставки, для публикации в научных изданиях, внедрения в практику.

Студентам, защитившим выпускную квалификационную работу с оценкой «отлично», сдавшим на «отлично» итоговый экзамен и имевшим не менее 75% отличных оценок по дисциплинам учебного плана, а остальные оценки – «хорошо», выдается диплом с отличием (с отметкой в протоколе заседания ГЭК).

В случае неудовлетворительной оценки защиты ВКР ГЭК отмечает обнаруженные недостатки в теоретической и практической подготовке студента. В случае апелляции студента проводится повторная защита той же работы (с исправлениями или без них). Если неудовлетворительная оценка подтверждается и после повторной защиты, то студент отчисляется из университета в порядке, установленном Положением о порядке и основаниях перевода, отчисления и восстановления студентов ПНИПУ.

После защиты выпускных квалификационных работ секретарь выпускающей кафедры производит регистрацию ВКР и составляет их опись.

По окончании работы ГЭК председатель должен обсудить с членами ГЭК результаты защиты и составить отчет.

Выпускающие кафедры в соответствии с планом своей работы должны обсудить и проанализировать результаты государственной итоговой аттестации выпускников.

Отчет о работе ГЭК должен быть передан заведующим выпускающей кафедрой в УОП университета.

3.3.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью ВКР (критерии оценки результатов защиты ВКР)

Критерии оценки содержания и защиты ВКР представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Критерии оценки содержания и защиты ВКР

Перечень компетенций	Критерии и описание процедур оценки результатов обучения при выполнении ВКР	Кол-во баллов	Объект контроля
Код			
УКОК-1. ГИА	Умеет: обобщать, логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь по вопросам профессиональной деятельности; Владеет: способностью к самоорганизации и самообразованию.	5	Защита ВКР
УКОК-2. ГИА	Умеет: поддерживать должный уровень физической подготовленности; Владеет: основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.	5	Подготовка и защита ВКР
УКОПК-1.ГИА	Умеет: использовать фундаментальные общинженерные знания в профессиональной деятельности Владеет: способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	10	Правильность проведения расчётов в ВКР; Защита ВКР
УКОПК-2.ГИА	Умеет: критически осмысливать накопленный опыт; Владеет: способностью изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	5	Правильность выбора материалов
УКОПК-3.ГИА	Владеет: принципами рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды.	5	Правильность выбора материалов Защита ВКР
УКОПК-4.ГИА	Умеет: – следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в своей профессиональной деятельности; Владеет: принципами системы менеджмента качества.	10	Качество оформления пояснительной записки и графической части ВКР Защита ВКР
УКПК-1. ГИА	Умеет: – анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния; – рассчитывать и анализировать химические	20	Качество разработки разделов ВКР: «Общий раздел».

	<p>и физико-химические процессы, процессы массопереноса, происходящие в технологических процессах производства и обработки черных металлов;</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами расчета основных характеристик теплотехнических металлургических агрегатов и методами выбора их оптимальных конструкций; – экспериментальными и теоретическими физико-химическими методами исследования и управления структурой, свойствами и состоянием поверхности металлических материалов; – методами определения механических характеристик металлов и сплавов; – анализом диаграммы фазовых равновесий, структурных превращений в жидком и твердом состоянии металлов. 		<p>«Специальная часть», «Исследовательская часть*»; Защита ВКР</p>
УКПК-2. ГИА	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обосновано выбирать температурно-силовые режимы обработки давлением для достижения заданного уровня механических свойств; – проводить расчет обжатию при обработке давлением; – выбирать основное и вспомогательное оборудование применительно к выбранной технологии обработки давлением; – организовывать схему и направление грузопотоков в цехе (отделении, участке) обработки давлением; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методикой составления маршрутов и расчета режимов обжатию обрабатываемых металлов и сплавов; – методами выбора и расчета основного и вспомогательного оборудования, применяемого в цехах (отделениях, участках) обработки металлов давлением; – методикой оценки качества технологических процессов обработки давлением, применительно к номенклатуре обрабатываемых изделий, а также выбранному режиму и оборудованию в условиях цехов (отделений, участков) обработки давлением. 	20	<p>Качество разработки всех разделов ВКР; Защита ВКР</p>
УКПК-3. ГИА	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – прогнозировать и определять свойства сплавов на основе железа; – выполнять анализ опасных и вредных производственных факторов воздействующих на человека и 	20	<p>Качество разработки раздела ВКР: «Специальная часть», «Исследовательская</p>

	окружающую среду; – оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов обработки металлов давлением.		часть*»; Защита ВКР
	ВСЕГО	100	

Оценка уровня усвоения компетенций в ВКР по 100-балльной шкале проводится с учётом следующих положений:

- оценка «отлично» – от 85 до 100 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется при оценке от 71 до 84 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа оценивается 55–70 баллами;
- «неудовлетворительной» признается работа, результаты которой оценены на 54 балла и ниже.

Таблица 3.8 – Критерии оценки и шкала оценки

№ №	Критерии оценки выполнения и защиты ВКР	Критерии оценивания и шкала оценки			
		5	4	3	2
1	Уровень сформированности компетенций	высокий	выше среднего	средний	низкий
2	Соответствие заданию (содержание работы)	соответствует структуре методических указаний и высокому уровню выполнения ВКР	соответствует структуре методических указаний и выше среднему уровню выполнения ВКР	не полностью соответствует структуре методических указаний и соответствует среднему уровню выполнения ВКР	не соответствует структуре методических указаний и соответствует низкому уровню выполнения ВКР
3	Оригинальность и новизна полученных результатов	полученные результаты имеют высокий уровень оригинальности	полученные результаты имеют уровень оригинальности выше среднего	полученные результаты имеют средний уровень оригинальности	полученные результаты не оригинальны
4	Оформление текста пояснительной записки ВКР (соблюдение требований ГОСТ 7.32-2001 (с изм.))	соответствуют требованиям методических указаний и ГОСТ	соответствуют требованиям методических указаний и не соответствуют требованиям ГОСТ	не полностью соответствуют требованиям методических указаний и не соответствуют требованиям ГОСТ	не соответствуют требованиям методических указаний и ГОСТ
5	Демонстрационные материалы	отражают полностью содержание работы	в основном отражают содержание работы	не отражают полностью содержание работы	отсутствуют
6	Доклад на защите	доклад четкий, технически грамотный с соблюдением	доклад четкий, технически грамотный с незначитель-	доклад с отступлением от регламента времени и	доклад с отступлением от принятой терминологии

№ №	Критерии оценки выполнения и защиты ВКР	Критерии оценивания и шкала оценки			
		5	4	3	2
		отведенного времени, дающий полное представление о выполненной работе	ными отступлениями от предъявляемых требований	требуемой последовательности изложения материала	со значительным отступлением от регламента времени
7	Ответы на вопросы	студент грамотно и логично излагает ответ, правильно обосновывает принятые решения, ответ увязывается с практикой и теорией	студент грамотно излагает ответ, не допускает существенных неточностей, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач	студент нарушает последовательность в ответе, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	студент не может выстроить ответ и/или допускает существенные ошибки

Каждый член ГЭК оценивает ВКР и защиту ВКР студента по представленным критериям и отражает в оценочном листе.

Итоговая оценка по ВКР выставляется членами ГЭК в оценочный лист (Приложение б) в соответствии с критериями, с учетом оценки руководителя работы на основе заполнения итоговой таблицы 3.9.

Таблица 3.9 – Итоговая оценка выпускной квалификационной работы

Итоговая оценка	Если получены оценки		Уровень освоения компетенций
	за содержание и оформление ВКР	за защиту ВКР	
Отлично	отлично	отлично, хорошо	отлично
Хорошо	отлично, хорошо	хорошо, удовлетворительно	хорошо
Удовлетворительно	отлично, хорошо, удовлетворительно	удовлетворительно, неудовлетворительно	удовлетворительно
Неудовлетворительно	удовлетворительно, неудовлетворительно	неудовлетворительно	неудовлетворительно

Форма оценочного листа члена ГЭК по приему государственного экзамена

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
 Лысьвенский филиал

**ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ
 ЧЛЕНА ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ КОМИССИИ
 по приему государственного экзамена**

по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия», направленность (профиль) «Обработка металлов и сплавов давлением»

Группа _____ кафедры **Технических дисциплин**

№ п/п	Фамилия И.О.	Номер билета	Оценка за государственный экзамен				Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Итоговая оценка за госэкзамен
			Знания		Умения			
			1	2	3	4		
1								
2								
3								
...								

Член ГЭК _____ (_____)
 (подпись)

« ____ » _____ 20__ г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
Лысьвенский филиал

Кафедра Технических дисциплин
Направление подготовки 22.03.02 «Металлургия»
направленность (профиль) «Обработка металлов и сплавов давлением»

Допускается к защите
Зав. кафедрой
_____/Д.С. Балабанов/
« ____ » _____ 20 ____ г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На тему _____

Студент _____ / _____ /

Состав ВКР:

1. Пояснительная записка на _____ стр.
2. Графическая часть на _____ листах.

Руководитель ВКР _____ / _____ /

Лысьва 20 ____

Форма задания на выполнение ВКР

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
 Лысьвенский филиал

Кафедра технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ Д.С. Балабанов

« ____ » _____ 201__ г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Фамилия, И.О. _____

Группа _____

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия

Направленность (профиль) «Обработка металлов и сплавов давлением»

Начало выполнения работы _____

Наименование темы _____

(Утверждена приказом по университету от « ____ » _____ 20__ г. № _____)

Исходные данные _____

1. Общий раздел:

1.1 Задание: _____

1.2 Отзыв и оценка _____

2. Специальная часть:

2.1 Задание: _____

2.2 Отзыв и оценка _____

3. Научно-исследовательская часть*:

3.1 Задание: _____

3.2 Отзыв и оценка _____

4. Основная литература: _____

Руководитель ВКР

_____/_____/_____
(должность) (подпись) (фамилия, инициалы)

Задание получил

_____/_____/_____
(подпись студента и дата) (фамилия, инициалы)

Приложение 4
Примерный график выполнения ВКР

№ п.п	ЭТАПЫ	НЕДЕЛИ, ДАТЫ							
		11.05- 17.05	18.05- 24.05	25.05- 31.05	01.06- 07.06	08.06- 14.06	15.06- 21.06	22.06- 28.06	29.06- 05.07
1	Преддипломная практика		X	X					
2	Консультации	X							
3	Госэкзамен	X							
4	Р.1: Общий раздел		X	X					
5	Р.2: Специальная часть			X	X				
6	Р.3: Научно-исследовательская часть				X	X			
7	Просмотр ВКР и собрание по защите ВКР						X		
8	Запись на защиту ВКР							X	
9	Защита ВКР								X

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
Лысьвенский филиал

ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ
направление подготовки 22.03.02 «Металлургия»

Выпускная квалификационная работа выполнена

Студентом (кой) _____

Группа _____

Кафедра _____ Технических дисциплин _____

Направление подготовки 22.03.02 Metallurgy _____

Направленность (профиль) «Обработка металлов и сплавов давлением» _____

Наименование темы _____

Руководитель _____

(Ф.И.О., должность, ученое звание, степень)

« _____ » _____ 201__ г.

Руководитель выпускной квалификационной работы

(подпись)

Форма оценочного листа члена ГЭК по защите выпускных квалификационных работ

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
 «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
 Лысьвенский филиал

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

члена экзаменационной комиссии

по защите выпускной квалификационной работы

по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия», направленность (профиль) «Обработка металлов и сплавов давлением»

Группа _____

№	Ф.И.О.	Критерии оценки						Средняя оценка	Итоговая оценка ВКР
		Уровень сформированности компетенций	Соответствие заданию (содержание работы)	Оригинальность и новизна полученных результатов	Оформление текста пояснительной записки ВКР	Демонстрационные материалы	Доклад на защите		
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

Член ГЭК _____ (_____)
 (подпись)

« _____ » _____ 20__ г.

Перечень тем ВКР, предлагаемых обучающимся

№ п.п	Примерные темы ВКР	Перечень профессиональных задач
<i>Научно-исследовательская деятельность</i>		
1	Изучение закономерностей и совершенствование технологических процессов обработки металлов давлением и работы оборудования основных металлургических переделов.	<ul style="list-style-type: none"> – проведение экспериментальных исследований; – выполнение литературного и патентного поиска, подготовка технических отчетов, информационных обзоров, публикаций; – изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
<i>Производственно-технологическая деятельность</i>		
1	Реконструкция существующих цехов, отделений или участков металлургических заводов с целью увеличения объема производства, производительности оборудования, повышения качества и снижения себестоимости продукции, улучшения условий труда и охраны окружающей среды.	<ul style="list-style-type: none"> – осуществление технологических процессов получения и обработки металлов и сплавов, а также изделий из них; – осуществление мероприятий по защите окружающей среды от техногенных воздействий производства;
2	Проектирование новых цехов, отделений или участков металлургических и машиностроительных предприятий с обоснованием и разработкой новых технологических процессов, расчетом и выбором оборудования для их реализации.	<ul style="list-style-type: none"> – выполнение мероприятий по обеспечению качества продукции; – организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
3	Производство листового проката на базе Лысьвенского металлургического завода.	<ul style="list-style-type: none"> – контроль за соблюдением технологической дисциплины;
4	Производство листоштампованных стальных деталей на базе Лысьвенского завода эмалированной посуды.	<ul style="list-style-type: none"> – организация обслуживания технологического оборудования.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		