

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности
А.Б. Петроченков
«22» 06 2023 г.

Оценочные материалы
для проведения государственной итоговой аттестации
по основной профессиональной образовательной программе
высшего образования – программе бакалавриата

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки высшего образования:	22.03.02 Металлургия
Направленность (профиль) образовательной программы:	Обработка металлов и сплавов давлением
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Выпускающая кафедра:	Технических дисциплин

Курс: 4 **Семестр:** 8

Трудоёмкость: 9 ЗЕ

Год начала обучения по образовательной программе: **2019**

Лысьва 2023

Оценочные материалы и программа государственной итоговой аттестации разработаны на основании:

- самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт по направлению подготовки высшего образования – бакалавриат 22.03.02 **Металлургия**; (уровень бакалавриата), принятый Ученым советом ПНИПУ 28.02.2019, протокол №6 и введенный в действие с 01.03.2019 приказом ректора от 05.03.2019 № 16-О;

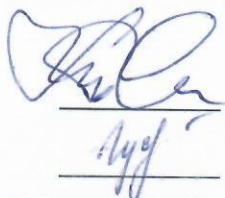
- «Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», утвержденным приказом Минобрнауки России от 29.06.2015 № 636;

- компетентностной модели выпускников ОПОП по направлению подготовки 22.03.02 **Металлургия** (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Обработка металлов и сплавов давлением», утвержденной 01.03.2019;

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению 22.03.02 **Металлургия** (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Обработка металлов и сплавов давлением», утвержденного 01.03.2019.

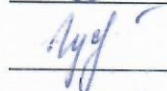
Оценочные материалы и программа государственной итоговой аттестации согласованы с рабочими программами всех дисциплин, включает перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также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

Разработчики:
канд. техн. наук, доц.



Т.О. Сошина

ст. преподаватель



Л.Н. Гусельникова

Оценочные материалы и программа государственной итоговой аттестации рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Технические дисциплины» с участием представителей работодателей 27.022019, протокол № 23

Заведующий кафедрой «Технические дисциплины»,
канд. техн. наук, доц.



Т.О. Сошина

СОГЛАСОВАНО:

от ПНИПУ:

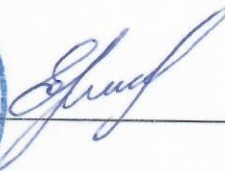
Начальник управления образовательных программ,
канд. техн. наук



Д.С. Репецкий

от работодателей:

Начальник конструкторского бюро
штампов и пресс-форм
ООО «Электротяжмаш-Привод»

А.А. Ёлохов

Начальник штамповочного цеха
АО «ЛЗЭП»



А.А. Бельтюков

Содержание

1. Общие положения	4
1.1. Структура государственной итоговой аттестации	4
1.2. Виды и задачи профессиональной деятельности, предусмотренные основной образовательной программой	4
1.3. Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы	4
2. Программа государственного экзамена государственной итоговой аттестации	7
2.1. Общие положения. Перечень компетенций и их компонентов (результатов обучения), оцениваемых на государственном экзамене	7
2.2. Показатели оценки результатов формирования компетенций, проверяемых в ходе государственного экзамена	9
2.3. Структура и тематика практических заданий государственного экзамена	12
2.4. Содержание ОУМ дисциплин, проверяемых на экзамене	12
2.5. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену	16
2.5.1. Рекомендуемая литература	16
2.5.2. Средства обеспечения	17
2.6. Оценочные средства для государственного экзамена	17
2.6.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене	17
2.6.2. Порядок и критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена	18
2.7. Диагностические средства для государственного экзамена	19
2.7.1. Перечень контрольных заданий, сгруппированных по ОУМ, необходимых для оценки результатов освоения ОПОП	19
2.7.2. Пример экзаменационного билета для государственного экзамена	26
3. Требования к выпускным квалификационным работам	27
3.1. Общие положения. Перечень компетенций, проверяемых в ходе выполнения выпускной квалификационной работы	27
3.2. Требования к выпускным квалификационным работам	30
3.2.1. Показатели и критерии оценки результатов формирования компетенций, проверяемых в ходе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы	30
3.2.2. Требования к структуре и содержанию выпускной квалификационной работы	33
3.2.3. Требования к оформлению выпускной работы	40
3.3. Порядок выполнения и защиты выпускных квалификационных работ	41
3.3.1. Организация выполнения и руководство выпускной квалификационной работой	41
3.3.2. Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ	41
3.3.3. Защита выпускной квалификационной работы	42
3.3.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью ВКР (критерии оценки результатов защиты ВКР)	44
Приложения	50

1. Общие положения

1.1 Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация (ГИА) включает:

- государственный экзамен;
- защиту выпускной квалификационной работы.

Программа ГИА содержит 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 и задачи профессиональной деятельности, предусмотренные основной образовательной программой

В соответствии с СУОС выпускник по направлению подготовки 22.03.02Металлургия, с квалификацией (степенью) «бакалавр», должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- технологическая.

Выпускник по направлению подготовки 22.03.02Металлургия (степенью) «бакалавр» должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач по видам профессиональной деятельности:

а) научно-исследовательская деятельность:

- сбор, анализ, обобщение, оформление, представление научно-технической информации;
- использование стандартных и специальных программных продуктов для моделирования процессов и объектов профессиональной деятельности.

б) технологическая:

- решение задач, связанных со знанием теории и практики металловедения;
- ведение производства в соответствии нормативно-технической документации;
- обеспечение технологического процесса обработки металлов давлением.
- решение задач, связанных с работой основного и вспомогательного оборудования;
- обеспечение качества обработки металлов давлением;

1.3. Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы

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

Таблица 1.1 – Перечень компетенций, проверяемых в ходе ГИА

№	Формируемая компетенция	Код
1 Универсальные компетенции выпускников бакалавриата¹		
1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1
2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2
3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3
4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4
5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5
6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6
7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7
8	Способен создавать и поддерживать <i>в повседневной жизни и в профессиональной деятельности</i> безопасные условия жизнедеятельности <i>для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества</i> , в том числе при <i>угрозе и</i> возникновении чрезвычайных ситуаций <i>и военных конфликтов</i> .	УК-8
9	<i>Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.</i>	УК-9
10	<i>Способен принимать обоснованные экономические решения в различных отраслях жизнедеятельности.</i>	УК-10
11	<i>Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</i>	УК-11 ²
2 Общепрофессиональные компетенции		
1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.	ОПК-1
2	Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений.	ОПК-2
3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента.	ОПК-3
4	Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	ОПК-4
5	Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.	ОПК-5

¹ Новые универсальные компетенции УК-9, УК-10, УК-11 и новые формулировки УК-8 вводятся с 1 сентября 2021 года

² с 01.09.2023 года вводится новая формулировка УК-11 и индикаторы достижения компетенции

№	Формируемая компетенция	Код
6	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.	ОПК-6
7	Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли	ОПК-7
8	<i>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</i>	ОПК-8 ³
3 Профессиональные компетенции		
Обязательные профессиональные компетенции направления подготовки 22.03.02 «Металлургия»		
1	Способен проводить исследования структуры и свойств материалов, применять методы статистической обработки полученных результатов, оформлять отчеты.	ПКО-1
2	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания теории и практики термической обработки металлических материалов.	ПКО-2
3	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания теории и практики обработки металлов и сплавов давлением.	ПКО-3
Профессиональные компетенции направленности подготовки «Обработка металлов и сплавов давлением»		
1	Способен проводить поиск научно-технической информации, осуществлять сбор, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в области металловедения и термической обработки.	ПК-1.1
2	Способен применять знания в области моделирования и информационных технологий для решения задач металловедения, металловедения и термической обработки.	ПК-1.2
4	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности на основе знаний состава, структуры и свойств металлических материалов.	ПК-2.2
5	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, на основе знаний основного и вспомогательного оборудования для обработки металлов давлением	ПК-2.5
6	Способен контролировать качество продукции в соответствии с нормативно-технической документацией	ПК-2.6
7	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, действуя в соответствии с инструкциями, нормативно-технической документацией	ПК-2.7

³ Новая общепрофессиональная компетенция ОПК-8 вводится с 1 сентября 2021 года

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 выпускников университета.

На государственном экзамене оцениваются результаты обучения по дисциплинам (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами ОПОП по направлению бакалавриата 22.03.02Металлургия – компетенциями выпускников.

Таблица 2.1 – Перечень компетенций, выносимых на государственный экзамен

Формулировка компетенции СУОС			Формулировка компонентов компетенции
Код	Содержание	Код	Содержание
1. Профессиональные компетенции			
1.1. Профессиональные компетенции по видам деятельности			
ПКО-1	Способен проводить исследования структуры и свойств материалов, применять методы статистической обработки полученных результатов, оформлять отчеты.	ПКО-1 ГИА	Знает: – методы проведения экспериментов и наблюдений; оборудование для исследований; статистический анализ данных; требования ГОСТ к проведению экспериментов и оформлению отчетов. Умеет: – выбирать методы проведения экспериментов и наблюдений; обобщать и обрабатывать информацию; оформлять отчеты о выполнении научно-исследовательской работы. Владеет: – навыками проведения экспериментов; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований.
ПКО-2	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания теории и практики термической обработки металлических материалов.	ПКО-2 ГИА	Знает: – основы материаловедения и металловедения; теорию и практику термообработки; типовые технологические процессы термообработки; виды, сферы и безопасность применения охлаждающих сред; технологические свойства и особенности термической обработки металлов; технологичность и экологическую безопасность процессов термической обработки; типы и характеристики технологического оборудования; назначение и характеристики применяемых марок сталей и сплавов. Умеет: – решать задачи в области термической обработки. Владеет: – навыками проведения термической обработки.

Формулировка компетенции СУОС			Формулировка компонентов компетенции
Код	Содержание	Код	Содержание
ПКО-3	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания теории и практики обработки металлов и сплавов давлением.	ПКО-3 ГИА	Знает: - основы материаловедения и металлостроения; теорию и практику обработки металлов давлением; типовые технологические процессы обработки давлением; теорию и практику термической обработки металлов; технологические свойства и особенности обработки металлов давлением; технологичность и экологическую безопасность процессов обработки металлов давлением; типы и характеристики технологического оборудования; назначение и характеристики применяемых марок сталей и сплавов. Умеет: - решать задачи в области обработки металлов давлением. Владеет: - навыками выполнения задач по обработке металлов и сплавов давлением.
ПК-2.5	Способен решать задачи профессиональной деятельности, на основе знаний основного и вспомогательного оборудования для обработки металлов давлением.	ПК-2.5 ГИА	Знает: – последовательность технологических операций при изготовлении деталей; технологические процессы обработки металлов давлением; типовые конструкции основного и вспомогательного оборудования для обработки металлов давлением, технологической оснастки; методы оценки количества оборудования, оснастки; назначение и принципы применения средств измерений производства обработки металлов давлением. Умеет: – решать задачи в области материаловедения, металлостроения и обработки металлов давлением; анализировать и разрабатывать предложения по доработке технологической оснастки и инструмента. Владеет: – навыками анализа технологичности производственных процессов действующего металлургического производства; оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями стандартов.
ПК-2.6	Способен контролировать качество продукции в соответствии с нормативно-технической документацией	ПК-2.6 ГИА	Знает: – номенклатуру материалов, используемых на производстве; нормативные и методические документы, регламентирующие работы по контролю качества продукции, получаемой

Формулировка компетенции СУОС			Формулировка компонентов компетенции
Код	Содержание	Код	Содержание
			методами обработки металлов давлением; особенности пробоподготовки для различных видов контроля. Умеет: – проводить подготовку объектов исследования; оценивать основные показатели качества изделий. Владеет: – навыками выбора методов и образцов для осуществления контроля; выбора способов подготовки образцов для исследований; количественной оценки контролируемых показателей свойств материалов.
ПК-2.7	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, действуя в соответствии с инструкциями, нормативно-технической документацией	ПК-2.7 ГИА	Знает: - нормативные и методические документы, регламентирующие работы по контролю процесса и контролю качества обработки металлов давлением; нормативную документацию по оформлению и разработке технологических процессов, проведению испытаний. Умеет: - разрабатывать технологические и технические решения в соответствии с порядком, установленным на производстве. Владеет: - навыками решения задач производства обработки металлов давлением и проведения испытаний с учетом нормативных требований и правил.

Государственный экзамен организован по междисциплинарному принципу и содержит основные учебные модули (ОУМ) дисциплин Блока 1 (Б1) Дисциплины (модули) базовой части (обязательной), вариативной части (обязательной) по направлению подготовки 22.03.02Металлургия (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Обработка металлов и сплавов давлением»:

ОУМ-1Материаловедение:

Б1.Б.22 - «Специальное материаловедение»;

ОУМ-2Технология обработки металлов давлением:

Б1.В.01 - «Технология кузнечно-штамповочного производства»;

Б1.В.04 - «Основы технологических процессов обработки металлов давлением»;

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

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

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

№ п.п	Код компетенции	Перечень компонентов	Средства оценки
1	ПКО-1 ГИА	Знает: – методы проведения экспериментов и наблюдений; оборудование для исследований; статистический анализ данных. Умеет: – выбирать методы проведения экспериментов и наблюдений; обобщать и обрабатывать информацию. Владеет: – навыками проведения экспериментов; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований.	Теоретические вопросы государственного экзамена Практические задания
2	ПКО-2 ГИА	Знает: – основы материаловедения и металловедения; теорию и практику термообработки; типовые технологические процессы термообработки; технологические свойства и особенности термической обработки металлов; назначение и характеристики применяемых марок сталей и сплавов. Умеет: – решать задачи в области термической обработки. Владеет: – навыками проведения термической обработки.	Теоретические вопросы государственного экзамена Практические задания
3	ПКО-3 ГИА	Знает: - теорию и практику обработки металлов давлением; типовые технологические процессы обработки давлением; технологические свойства и особенности обработки металлов давлением; технологичность и экологическую безопасность процессов обработки металлов давлением; типы и характеристики технологического оборудования. Умеет: - решать задачи в области обработки металлов давлением. Владеет: - навыками выполнения задач по обработке металлов и сплавов давлением.	Теоретические вопросы государственного экзамена Практические задания
4	ПК-2.5ГИА	Знает: – последовательность технологических операций при изготовлении деталей; технологические процессы обработки металлов давлением; типовые конструкции основного и вспомогательного оборудования для обработки металлов давлением, технологической оснастки; назначение и принципы применения средств	Теоретические вопросы государственного экзамена Практические задания

№ п.п	Код компетенции	Перечень компонентов	Средства оценки
		измерений производства обработки металлов давлением. Умеет: – решать задачи в области материаловедения, металловедения и обработки металлов давлением; анализировать и разрабатывать предложения по доработке технологической оснастки и инструмента. Владеет: – навыками анализа технологичности производственных процессов действующего металлургического производства; оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями стандартов.	
5	ПК-2.6ГИА	Знает: – номенклатуру материалов, используемых на производстве; нормативные и методические документы, регламентирующие работы по контролю качества продукции, получаемой методами обработки металлов давлением; особенности пробоподготовки для различных видов контроля. Умеет: – проводить подготовку объектов исследования; оценивать основные показатели качества изделий. Владеет: – навыками выбора методов и образцов для осуществления контроля; выбора способов подготовки образцов для исследований; количественной оценки контролируемых показателей свойств материалов.	Теоретические вопросы государственного экзамена
6	ПК-2.7ГИА	Знает: – нормативные и методические документы, регламентирующие работы по контролю процесса и контролю качества обработки металлов давлением; нормативную документацию по оформлению и разработке технологических процессов, проведению испытаний. Умеет: – разрабатывать технологические и технические решения в соответствии с порядком, установленным на производстве. Владеет: – навыками решения задач производства обработки металлов давлением и проведения испытаний с учетом нормативных требований и правил.	Теоретические вопросы государственного экзамена Практические задания

2.3. Структура и тематика практических заданий государственного экзамена

Государственный экзамен предусматривает выполнение теоретических и практических 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 2.3.

Таблица 2.3 Виды заданий по дисциплинам, проверяемым в ходе государственного экзамена

№ п.п.	Дисциплина государственного экзамена	Вид задания
1	Б1.Б.22 - «Специальное материаловедение»	Теоретическое задание. Практическое задание.
2	Б1.В.01 - «Технология кузнечно-штамповочного производства»	Теоретическое задание. Практическое задание.
3	Б1.В.04 - «Основы технологических процессов обработки металлов давлением»	Теоретическое задание. Практическое задание.

Каждый экзаменационный билет состоит из 4 заданий (3 теоретических вопроса по 3 дисциплинам и одно практическое задание). Ответы на теоретические и практическое задания оформляются в письменной форме и должны быть представлены как полный и законченный устный ответ. Теоретические и практическое задания билета включают вопросы, рассмотренные при изучении дисциплин в семестрах.

2.4 Содержание ОУМ дисциплин, проверяемых на экзамене

ОУМ № 1 Материаловедение.

Классификация, маркировка, область применения материалов различного назначения. Общая характеристика металлических и неметаллических материалов. Взаимосвязь химического состава, структуры и свойств материалов.

Диаграммы состояния. Диаграмма состояния железо – углерод (железо – цементит).

Основы теории легирования. Цель легирования. Классификация легирующих элементов. Фазы в легированных сталях: твердые растворы на основе железа, промежуточные фазы.

Превращения при нагреве и охлаждении в легированных сталях. Кинетика превращения при нагреве. Рост зерна аустенита. Явление структурной наследственности. Способы борьбы со структурной наследственностью.

Особенности превращений при охлаждении в легированных сталях. Особенности диффузионного и промежуточного превращений в легированных сталях. Особенности мартенситного превращения в легированных сталях. Кинетика мартенситного превращения. Свойства мартенситного превращения. Влияние деформации на свойства мартенсита. Практическое значение влияния легирования на устойчивость переохлажденного аустенита. Прокаливаемость, закаливаемость легированных сталей.

Влияние легирования на превращения при отпуске. Изменение механических свойств при отпуске. Явление отпускной хрупкости. Конструкционная прочность, пути повышения конструкционной прочности.

Общая характеристика алюминия. Вредные примеси в алюминиевых сплавах. Взаимодействие алюминия с легирующими элементами. Строение и свойства алюминиевых сплавов в литом состоянии. Основные виды термической обработки алюминиевых сплавов.

Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы. Литейные алюминиевые сплавы. Области применения сплавов алюминия.

Общая характеристика магния. Вредные примеси в магниевых сплавах. Взаимодействие магния с легирующими элементами. Основные виды термической обработки магниевых сплавов. Классификация магниевых сплавов. Деформируемые и литейные магниевые сплавы. Области применения сплавов магния.

Общая характеристика титана как химического элемента. Вредные примеси в титановых сплавах. Взаимодействие титана с легирующими элементами и виды диаграмм. Влияние деформации и отжига на структуру и свойства титановых сплавов. Основные виды термической обработки титановых сплавов. Классификация титановых сплавов. Группы титановых сплавов. Области применения сплавов титана.

Общие сведения о бериллии. Физико-химические и механические свойства бериллия. Сплавы на основе бериллия. Области применения бериллиевых сплавов.

Общая характеристика меди. Вредные примеси в медных сплавах. Взаимодействие меди с легирующими элементами. Основные виды термической обработки медных сплавов. Классификация медных сплавов. Латунь и бронзы. Медно-никелевые коррозионностойкие сплавы. Области применения сплавов меди.

Общая характеристика никеля. Вредные примеси в никелевых сплавах. Взаимодействие никеля с легирующими элементами. Классификация никелевых сплавов. Жаропрочные сплавы на основе никеля. Основные виды термической обработки жаропрочных сплавов. Области применения сплавов никеля.

Физические и механические свойства тугоплавких металлов. Принципы легирования тугоплавких металлов. Термическая обработка сплавов. Сплавы на основе тугоплавких металлов и области их применения.

Классификация строительных сталей по прочности и хладостойкости. Углеродистые стали обыкновенного качества, низколегированные стали с карбонитридным упрочнением, особенности применения и термической обработки.

Виды термической обработки, применяемые для каждого класса стали, с целью получения требуемых свойств.

Требования, предъявляемые к инструментальным сталям. Основные классы инструментальных сталей. Понятие теплостойкости, разгаростойкости.

Стали для изготовления режущего инструмента, быстрорежущие стали, твердые сплавы. Стали, применяемые для холодной и горячей обработки давлением. Стали для измерительного инструмента. Термическая обработка. Структура и свойства.

Виды коррозии. Способы борьбы с коррозией. Межкристаллитная коррозия. Жаростойкость и жаростойкие сплавы. Жаропрочность, характеристики жаропрочности, пути повышения жаропрочности. Жаропрочные стали и сплавы.

Строение и методы получения биметаллических материалов. Свойства биметаллов.

Условия работы и требования к антифрикционным и фрикционным материалам. Химический состав, строение, свойства материалов. Способы получения антифрикционных и фрикционных материалов.

Понятие эффекта памяти формы (ЭПФ). Условия реализации ЭПФ. Технология производства материалов. Свойства сплавов.

Понятие и принципы получения порошковых материалов. Конструкционные и инструментальные порошковые материалы. Материалы для фильтров. Материалы для электротехники и радиотехники.

Состав и строение полимеров. Реакция получения полимеров. Свойства полимеров. Материалы на основе полимеров.

Понятие композиционного материала. Строение композитов, назначение матрицы и армирующего компонента. Методы получения композиционных материалов. Дисперсноупрочненные, волокнистые и слоистые композиционные материалы на металлической матрице.

Методы получения композиционных материалов на неметаллической матрице. Углеволлокниты, бороволлокниты, стекловоллокниты, органоволлокниты, керамические и углерод-углеродные материалы.

ОУМ №2. Технология обработки металлов давлением

Классификация процессов обработки металлов давлением. Понятие и определение производственного процесса. Состав производственного процесса машиностроительного производства. Виды производства. Технологический процесс как составная часть производственного процесса. Структура технологического процесса. Технологическая операция и ее состав.

Металлы и сплавы, используемые для изготовления изделий методами ОМД.

Напряженное состояние. Деформированное состояние. Сопротивление деформации. Пластичность и разрушение. Работа и мощность пластической деформации. Обрабатываемость давлением металлов и сплавов. Качество продукции. Основы формирования качества металлопродукции. Энерго- и ресурсосбережение в процессах обработки металлов давлением. Показатели качества и технические требования.

Классификация процессов ОМД. Классификация машин для ОМД. исходная заготовка для ОМД. Нагрев металла и температурный интервал ОМД. Коэффициент использования материала.

Технологическая схема производства проката из обычного слитка. Калибровка прокатных валков. Многовалковая прокатка. Производство труб и специальных профилей. Общая характеристика условий деформации при прокатке. Калибры для прокатки фасонных профилей. Характеристика блюмингов и слябингов. Энергосиловые параметры процесса прокатки.

Типовая технологическая схема волочения. Классификация процессов волочения. Преимущества и недостатки процесса волочения. Волочильный инструмент. Твердосплавные волокна. Волокна из технических алмазов. Устройства для подачи смазок под давлением. Виды брака и меры борьбы с ним. Износ инструмента при волочении. Методы экспериментального определения силовых и деформационных условий процесса волочения. Основные направления развития теории и практики волочильного производства.

Типовая технологическая схема прессования. Последовательность этапов проектирования прессовых матриц. Технологические характеристики прессования. Прессование на горизонтальных гидравлических прессах.

Технология производства труб. Производство на трубопрокатных, трубопрессовых и трубосварочных агрегатах. Стадии производства. Производство на трубопрокатных, трубопрессовых и трубосварочных агрегатах. Технологические схемы трубного производства. Производство холоднодеформированных труб.

Метизное производство. Производство гнутых профилей. Совмещенные процессы. Схема высадки как основная технологическая операция при производстве метизов. Оборудование для производства метизов. Способы получения и калибровка валков для изготовления гнутых профилей. Типовая технологическая схема получения панелей из гнутых профилей. Способы и устройства для совмещенной прокатки и прессования цветных металлов и сплавов.

Получение заготовок дляковки и горячей объемной штамповки. Виды исходного материала. Подготовка исходных материалов дляковки. Виды разделки металла на заготовки. Отходы при разделке. Выбор способа разделки металла на заготовки

Термомеханический режимковки и горячей объемной штамповки. Выбор температуры нагрева. Способы нагрева заготовок подковку и объемную штамповку. Нагрев в пламенных печах. Индукционный нагрев. Контактный электронагрев, нагрев в электрических печах сопротивления. Нагрев заготовок в различных расплавах солей, стекла, электролитов и с защитными покрытиями.

Технологияковки. Сущностьковки. Предварительные операцииковки. Основные операцииковки: осадка, протяжка, прошивка. Вспомогательные операцииковки. Отделочные операцииковки. Основы разработки технологического процессаковки. Последовательность разработки технологического процессаковки. Составление чертежа поковки и определение ее массы. Расчет массы и размеров исходной заготовки. Определение необходимого уклона и выбор типа заготовки. Выбор кузнечных операций, последовательности их выполнения. Подбор инструментов и приспособлений. Выбор оборудования дляковки. Подсчет коэффициентов, характеризующих использование металла приковке. Расположение оборудования в производственных отделениях дляковки поковок. Типовые процессыковки основных видов деталей: штамповые блоки, валы, раскатанные кольца и бандажи, барабаны и цилиндры с отверстием, зубчатые колеса, диски, покрышки и другие детали.

Инструмент для машиннойковки. Основной технологический инструмент. Поддерживающий инструмент и приспособления для машиннойковки. Посадочные клещи и приспособления. Особенности изготовления и эксплуатации кузнечного инструмента. Контрольно-измерительный инструмент в кузнечном производстве: универсальный измерительный инструмент, инструмент и приспособления для измерения поковок в процессековки.

Фасоннаяковка. Фасоннаяковка на молотах. Фасоннаяковка на прессах. Секционнаяковка и штамповка.

Завершающие операцииковки. Охлаждение поковок. Термическая обработка поковок. Правка поковок. Требования к качеству поковок. Основные методы контроля качества поковок.

Горячая объемная штамповка. Основные положения. Исходные материалы, применяемые при штамповке, сортамент заготовок. Основные понятия и разновидности горячей объемной штамповки. Горячая объемная штамповка (ГОШ) поковок на молотах. Горячая объемная штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах. Горячая объемная штамповка на гидравлических прессах. Горячая объемная штамповка на винтовых прессах. Горячая объемная штамповка на горизонтально-ковочных машинах.

Изготовление, эксплуатация и ремонт штампов.

Технология холодной листовой штамповки. Основные положения. Материалы для листовой штамповки. Технология разделительных операций. Технология гибочных операций. Технология операций вытяжки. Технология формовочных операций

Специальные технологические процессы кузнечно-штамповочного производства. Холодная объемная штамповка. Основные положения. Вальцовка заготовок под штамповку. Специальные виды штамповки.

2.5 Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

2.5.1 Рекомендуемая литература

1. Солнцев Ю.П. Материаловедение: Учебник для вузов/сост. Е.И. Пряхин. –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. Материаловедение и технология металлов. Учеб. для вузов /Авт. Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др. – М.: Высш. школа, 2000.
4. Константинов И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением: учебник/И.Л.Константинов,С.Б. Сидельников. – 2-е изд., стереотип. М.: ИНФРА-М, 2016-487 с. – (Высшее образование: Бакалавриат)
5. Симонов Ю.Н. Основы производства и обработки металлов: уч.-метод. пособие. - Пермь, ПНИПУ, 2011. – 112с.
6. 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.
7. Константинов И.Л. Кузнечно-штамповочное производство: учебник / И.Л. Константинов; С.Б. Сидельников- 2-е изд.- Москва: ИНФРА-М, 2019
8. 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.

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>
5. Константинов, И. Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением : учебник / И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. — 488 с. — ISBN 978-5-7638-3166-5. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84380.html>
6. 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.
7. 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://elibr.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3466> , свободный.
8. 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.

9. 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.

2.5.2 Средства обеспечения

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

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

3. Материаловедение и термическая обработка: Справочник в 3-х частях/ под ред. М.Л. Бернштейна, А.Г. Рахштадта,- М., Металлургия, 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 (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «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 следующая информация, касающаяся программы и процедуры проведения ГЭ:

Порядок и сроки проведения ГЭ.

Требования (компетенции) СУОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (уровень бакалавриата), самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт по направлению подготовки высшего образования – бакалавриат 22.03.02 Металлургия (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Обработка металлов и сплавов давлением».

Перечень видов профессиональной деятельности выпускника и соответствующие им задачи (СУОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (уровень бакалавриата), самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт по направлению подготовки высшего образования – бакалавриат 22.03.02 Металлургия (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Обработка металлов и сплавов давлением».

Программа государственного экзамена

Программа ГЭ содержит развернутое изложение содержания основных учебных модулей (ОУМ), выносимых на экзамен. Программа обсуждается выпускающей кафедрой с учетом рекомендаций основных работодателей и утверждается ректором университета.

Перед экзаменом проводится цикл консультаций и установочных лекций по программе государственного экзамена, как правило, в объеме 6 учебных часов.

Экзаменационные билеты составляются выпускающей кафедрой и содержат 3 теоретических задания и одно практическое задание. 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, которые формируют профессиональные компетенции выпускника (т.е. несут в себе информацию, непосредственно связанную с задачами профессиональной деятельности).

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 экзамена может быть предусмотрена возможность проведения апелляции. Оценка государственного 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 четырехбалльной 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 задания.

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

- Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если обнаружено неумение применять знания при составлении ответа на теоретические и практическое 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 и навыков, 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. 2.2) в рамках выборочного контроля считается, что ***полученная оценка за компонент (знания, умения, владения), 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. Три оценки за ответы на теоретические вопросы билета по 4-х балльной шкале оценивания (знания).
2. Оценка за выполнение практического задания (умения и владения).
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. Диагностические средства для государственного экзамена

2.7.1. Перечень контрольных заданий, сгруппированных по ОУМ, необходимых для оценки результатов освоения ОПОП

ОУМ № 1 Материаловедение.

1. Расскажите, что изучает материаловедение, дайте классификацию металлов и сплавов. Приведите примеры, показывающие связь между химическим составом, структурой и свойствами.
2. Дайте классификацию потребительских свойств металлических материалов (физических, химических, механических, технологических, эксплуатационных). Какие требования предъявляют к выбору материала при изготовлении изделий.
3. Расскажите об атомно-кристаллическом строении металлов. Назовите и охарактеризуйте типы кристаллических решеток. Опишите свойства металлической структуры (аллотропия, анизотропия, изотропность, изоморфность). Что такое полиморфизм?
4. Раскройте понятия: сплав, компонент, структурные составляющие, твердые растворы внедрения и замещения, смеси фаз. Назовите условия образования твердых растворов неограниченной и ограниченной растворимости. 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.
5. Расскажите о диаграмме состояния «Железо–Цементит»: компоненты, фазовые и структурные составляющие, критические точки на диаграмме и их значение. Опишите превращения, происходящие в критических точках при нагреве и охлаждении. Дайте классификацию железоуглеродистых сплавов в соответствии с диаграммой.
6. Перечислите достоинства и недостатки углеродистых сталей. В чем цель легирования? Приведите классификацию легирующих элементов. Назовите фазы в легированных сталях. Опишите влияние легирующих элементов на критические точки сталей, влияние примесей и неметаллических включений на свойства легированных сталей.
7. Раскройте понятие «термическая обработка стали». Опишите превращения, происходящие при нагреве выше A_{c1} в доэвтектоидных, эвтектоидных и заэвтектоидных сталях. На каком этапе термообработки сталей происходит рост зерна аустенита. Начальное и действительное зерно аустенита. Опишите явление структурной наследственности: наследственно мелкозернистые и наследственно крупнозернистые стали. Перечислите способы управления ростом зерна аустенита.

8. Опишите превращения, происходящие при распаде переохлажденного аустенита (перлитное, промежуточное, мартенситное). Что такое С-образная диаграмма превращения аустенита? Раскройте физический смысл линий на этой диаграмме. Как использовать эту диаграмму для оценки структуры, образующейся при распаде аустенита? Как влияет скорость охлаждения на структуру и свойства продуктов превращения аустенита. В чем заключаются различия в диффузионном, бездиффузионном и промежуточном превращении аустенита в сталях. Раскройте понятие критической скорости закалки. В чем сходство и различие перлита, сорбита и троостита?

9. Что такое мартенсит? Условия протекания мартенситного превращения в стали. Почему мартенсит имеет тетрагональную решетку? От чего зависят свойства мартенсита? Влияние содержания углерода на интервал мартенситного превращения. От чего зависит количество остаточного аустенита в закаленной стали? Как влияет остаточный аустенит на свойства стали? Как влияет количество углерода в стали на твердость мартенситных кристаллов и твердость стали? Карбидная фаза в легированных сталях и ее влияние на свойства сталей. Как влияют карбидообразующие элементы на кинетику распада аустенита?

10. Опишите влияние легирующих элементов на вид С-образных диаграмм, на условия получения перлита, бейнита, мартенсита, на критическую скорость закалки. Что такое закаливаемость и прокаливаемость стали? Как влияют углерод и легирующие элементы на закаливаемость и прокаливаемость, положение мартенситной точки. Раскройте понятие критического диаметра. Как изменяется количество остаточного аустенита при закалке стали, которая легирована элементами, понижающими точки мартенситного превращения?

11. Перечислите недостатки закаленной стали. Назовите способы закалки, уменьшающие закалочные напряжения. Назовите цель проведения отпуска. Опишите превращения, происходящие при отпуске стали. Назовите виды отпуска, охарактеризуйте структурные изменения, происходящие при повышении температуры отпуска закаленных сталей, и свойства стали после разных видов отпуска. Как влияет легирование на процессы, протекающие при отпуске сталей. Что такое дисперсионное твердение, вторичная твердость? Опишите явление отпускной хрупкости (необратимая отпускная хрупкость, обратимая отпускная хрупкость, влияние легирующих элементов).

12. Дайте классификацию цветных металлов и сплавов, назовите основные свойства. Где применяются редкоземельные, благородные, урановые, тугоплавкие, легкие, легкоплавкие металлы? Какие типичные цветные металлы используются в качестве основы для создания конструкционных материалов машиностроения?

13. Дайте характеристику алюминия: свойства, применение, маркировка. Какие постоянные примеси содержит алюминий? Как влияют примеси на свойства алюминия? Какие компоненты обычно используют для легирования алюминиевых сплавов? Назовите области применения сплавов алюминия. Приведите классификацию алюминиевых сплавов. Какая упрочняющая термическая обработка применяется для алюминиевых сплавов? Опишите механизм упрочнения алюминиевых сплавов при термической обработке. Что такое старение? Какие сплавы относятся к силуминам? Дуралюмины: состав, структура в отожженном состоянии, изменения в структуре при закалке и при старении. Какие алюминиевые сплавы относятся к авиалам, к высокопрочным сплавам?

14. Перечислите основные свойства меди, свойства меди в наклепанном и отожженном состоянии. Опишите взаимодействие меди с легирующими элементами, влияние вредных примесей. Приведите классификацию медных сплавов. Перечислите области применения

медных сплавов. Назовите и охарактеризуйте основные виды термической обработки медных сплавов. Опишите состав, технологические свойства однофазных и двухфазных латуней, приведите принцип маркировки деформируемых и литейных латуней. Опишите влияние легирующих элементов на свойства латуней. Расскажите о бронзах: состав, свойства, применение. Дайте классификация бронз, приведите принцип их маркировки.

15. Расскажите о высокопрочных сталях: основные марки сталей, особенности легирования, структура, свойства, применение. Опишите малоperlитные стали, бейнитные стали, мартенситные стали. Перечислите и охарактеризуйте виды термической обработки, применяемые для каждого класса стали. Опишите использование закалки с прокатного нагрева и контролируемой прокатки для повышения прочности сталей.

16. Расскажите об износостойких сталях. Раскройте понятие износостойкости. Перечислите и охарактеризуйте виды износа материалов. Опишите сопротивление износу в зависимости от условий эксплуатации. Опишите сталь Гадфильда: особенности легирования, структура стали, термическая обработка, изменение свойств при эксплуатации. Опишите подшипниковые стали: требования к материалу, марки, термообработка, структура и свойства.

17. Дайте характеристику поверхностно-упрочняемым сталям и сплавам. Перечислите и охарактеризуйте методы диффузионного насыщения металлами и неметаллами. В чем особенность технологии диффузионной металлизации? С какой целью проводят различные виды ХТО и для каких деталей?

18. Раскройте понятие конструкционной прочности и пути её повышения. Назовите принципы упрочнения при термической обработке сплавов. Как изменяются механические свойства в процессе термической обработки. Опишите механизмы упрочнения легированных сталей: твердорастворное упрочнение сталей и сплавов, деформационное упрочнение. Как влияет деформация на свойства мартенсита? Опишите стали с карбонитридным упрочнением. Опишите мартенситно-старяющие стали: особенности легирования, термообработка и структура, применение. Перечислите виды мартенсита, его свойства. Опишите взаимодействие легирующих элементов с дислокациями. Что такое деформационное старение?

19. Расскажите про инструментальные стали. Какими основными качествами должен обладать инструмент? Опишите условия работы инструмента. Назовите основные классы инструментальных сталей. Перечислите основные требования к разным группам инструментальных сталей, к свойствам и структуре. Опишите микроструктуру инструментальных сталей и ее влияние на свойства при эксплуатации. Назовите основное назначение Cr, W, V, Mo в инструментальных сталях. Какие инструменты требуют сплошной прокаливаемости? Приведите режимы оптимальной термообработки для инструментальных сталей.

20. Опишите стали для холодной деформации (ГОСТ 5950-73): марки, роль легирования, особенности термической обработки, применение. Дайте характеристику сталям для холодной листовой штамповки: особенности, их термообработка. Опишите стали для глубокой вытяжки. Расскажите о сталях повышенной пластичности (ПНП-стали): особенности, легирование, структура, марки, применение. Охарактеризуйте стали для горячей штамповки (ГОСТ 5950-73): влияние легирования на структуру, теплостойкость и механические свойства сталей, термическая обработка, применение. Опишите стали для объемной холодной и полугорячей штамповки, их термообработка. Расскажите о штамповых сталях для холодного и горячего деформирования, их термообработка. Что такое разгаростойкость: понятие, способы повышения.

ОУМ №2. Технология обработки металлов давлением:

1. Расскажите о физической природе пластической деформации. Опишите механизмы пластической деформации металлов.
2. Дайте определение пластичности. Назовите и охарактеризуйте факторы, влияющие на пластичность металлов при обработке давлением.
3. Расскажите об изменениях в металле, связанных с пластической деформацией. Каково влияние температуры и скорости пластической деформации на формирование кристаллической структуры?
4. Дайте характеристику напряженного состояния тела при его пластической деформации.
5. Охарактеризуйте деформированное состояние тела при его пластической деформации.
6. Расскажите основные законы пластической деформации.
7. Дайте определения: Технология, Производственный процесс, Технологический процесс. Опишите элементы технологического процесса. Перечислите виды производства и дайте характеристики их технологических процессов.
8. Приведите классификацию процессов обработки металлов давлением (ОМД). Перечислите основные этапы технологических процессов ОМД.
9. Перечислите показатели качества металлопродукции. Назовите методы и критерии оценки качества продукции металлургических производств.
10. Что такое прокатка? Перечислите исходные заготовки, применяемые при прокатке. Приведите классификацию процессов прокатки и видов продукции прокатного производства.
11. Назовите основные инструменты, применяемые при прокатке, опишите их конструкцию. Раскройте понятие «Калибровка валков».
12. Оборудование, применяемое при прокатке. Опишите технологическую схему производства листового и сортового проката из стали.
13. Что такое прессование? Дайте общие понятия. Назовите разновидности процессов прессования, опишите технологические процессы прямого и обратного прессования.
14. Дайте основные понятия волочения. Приведите классификацию процессов волочения. Назовите операции волочения проволоки. Дайте классификацию оборудования для волочения. Опишите конструкции волочильных станов.
15. Перечислите способы нагрева заготовок под ковку и объемную штамповку. От чего зависит выбор температуры нагрева. Опишите нагрев в пламенных печах, индукционный нагрев, контактный электронагрев, нагрев в электрических печах сопротивления, нагрев заготовок в различных расплавах солей, стекла, электролитов и с защитными покрытиями.
16. Дайте основные понятия технологииковки. Опишите предварительные, основные, вспомогательные и отделочные операцииковки, приведите их схемы.
17. Перечислите технологические параметрыковки, характеризующие процессыосадки и протяжки. Их выбор. Влияние режимов деформации на качество поковок.
18. Перечислите технологические параметрыковки, характеризующие процессы операции прошивки. Их выбор. Получение глухих и сквозных полостей в поковках. Виды перемычек в поковках при штамповке.
19. Дайте основные понятия технологииштамповки. Перечислите виды горячей объемной штамповки (ГОШ). Дайте характеристику оборудованию для ГОШ. Назовите исходные материалы, применяемые при штамповке. В чем заключается контроль качества исходного металла и его подготовка к штамповке. Разрезка заготовок под штамповку: способы

разрезки, их преимущества и недостатки.

20. Расскажите об особенностях технологии штамповки на КГШП. Классификация поковок на КГШП. Исходные заготовки для штамповки на КГШП. Определение размеров исходной заготовки для поковки, получаемой на КГШП. Выбор переходов штамповки для поковки, получаемой на КГШП. Определение усилия штамповки на КГШП. Смазочные материалы, применяемые при штамповке.

21. Расскажите об особенностях технологии штамповки на гидравлических прессах. Классификация поковок, получаемых на гидравлических прессах. Основные технологические операции. Разработка технологического процесса для поковок, получаемых на гидравлических прессах.

22. Расскажите об особенностях технологии штамповки на винтовых прессах. Основные технологические операции. Классификация поковок. Штамповка поковок в открытых штампах на винтовых прессах. Штамповка поковок в закрытых штампах высадкой и выдавливанием на винтовых прессах. Штамповка в закрытых штампах с разъемными матрицами на винтовых прессах.

23. Расскажите об особенностях технологии штамповки на ГKM. Классификация поковок, изготавливаемых на ГKM. Классификация ручьев штампов ГKM. Определение усилий штамповки на ГKM. Определение диаметра исходной заготовки, объема и длины высаживаемой части штамповки на ГKM. Расчет устойчивости высаживаемой части заготовки.

24. Дайте основные понятия листовой штамповки. Характеристика материалов для листовой штамповки. Сортамент материалов. Классификация операций листовой штамповки. Разделительные операции, их назначение и применение.

25. Приведите классификацию операций листовой штамповки. Гибочные операции, их назначение и применение. Точность деталей, получаемых гибкой. Схемы гибки. Технологические особенности гибки и их характеристика: изменение формы поперечного сечения, утонение, пружинение.

26. Приведите классификацию операций листовой штамповки. Операции вытяжки, их назначение и применение. Схема вытяжки, понятия степень вытяжки и коэффициент вытяжки. Выбор пресса. Вытяжка с утонением стенки - общие сведения.

27. Приведите классификацию операций листовой штамповки. Отбортовка, обжим и раздача, рельефная формовка, закатка борта, назначение операций.

28. Дайте основные понятия холодной объемной штамповки (ХОШ). Операции ХОШ, их назначение и применение.

29. Опишите специальные виды штамповки: редуцирование, ротационная обработка, выдавливание.

30. Что такое штамповка с использованием сверхпластичности. Технологические схемы процессов, оборудование.

31. Расскажите о технологии производства труб. Опишите технологические схемы трубного производства.

32. Расскажите о совмещенных процессах обработки металлов давлением (ОМД).

Практическое задание.

1. Производят пластическое деформирование заготовки из технически чистого стронция **Sr**, температура плавления которого $t_{пл} = 770^{\circ}\text{C}$; температуры деформирования: а) $t_{деф} = 25^{\circ}\text{C}$; б) $t_{деф} = 200^{\circ}\text{C}$. Определить: 1) порог рекристаллизации для данного металла; 2) вид деформации

(холодная/горячая) при данных условиях деформирования;

2. 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.

3. 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.

4. Исходная прямоугольная координатная сетка размерами $a_0 \times b_0$, нанесенная на плоскость разъема 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.

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

5. 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.

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	

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

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					

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

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	$\lambda_{\text{сум}i}$	λ_i	ε_i	$\varepsilon_{\text{сум}}$
1						
2						
...						
n						

8. Составить чертеж поковки, определить ее массу, выбрать слиток и составить баланс металла. Исходные данные взять из таблицы 4.

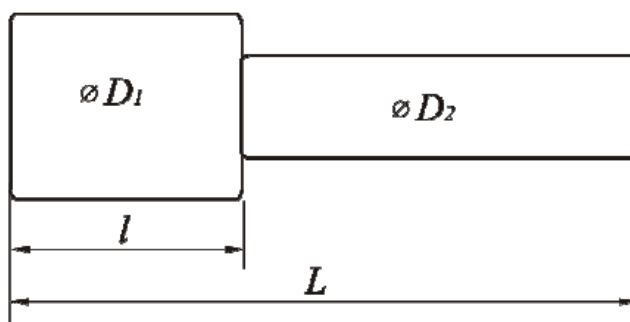


Таблица 4 - Исходные данные к заданию

№ варианта	D_1	D_2	l	L	Марка стали
1	250	200	800	3500	сталь 40
2	300	280	1000	4000	40 ХН
3	400	330	1100	3800	сталь 45

2.7.2 Пример экзаменационного билета для государственного экзамена

Минобрнауки России
Лысьвенский филиал федерального
государственного **автономного**
образовательного учреждения высшего
образования «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет»

Кафедра: Технические дисциплины
Направленность (профиль) «Обработка
металлов и сплавов давлением»
Дисциплина: **Государственный экзамен**

БИЛЕТ № 1

1. Раскройте понятие «термическая обработка стали». Опишите превращения, происходящие при нагреве выше A_{c1} в доэвтектоидных, эвтектоидных и заэвтектоидных сталях. На каком этапе термообработки сталей происходит рост зерна аустенита. Начальное и действительное зерно аустенита. Опишите явление структурной наследственности: наследственно мелкозернистые и наследственно крупнозернистые стали. Перечислите способы управления ростом зерна аустенита.

2. Охарактеризуйте деформированное состояние тела при его пластической деформации.

3. Расскажите об особенностях технологии штамповки на винтовых прессах. Основные технологические операции. Классификация поковок. Штамповка поковок в открытых штампах на винтовых прессах. Штамповка поковок в закрытых штампах высадкой и выдавливанием на винтовых прессах. Штамповка в закрытых штампах с разъемными матрицами на винтовых прессах.

4. Рассчитать переходы при волочении проволоки диаметром $d = 4$ мм из сплава Л68 при допустимом обжатии за один переход $\varepsilon_{cp} = 28\%$ из заготовки диаметром $d_0 = 7,2$ мм и заполнить табл. 1.

Таблица 1 - Размеры проволоки и деформационные показатели процесса волочения

Номер перехода	Диаметр, мм		Суммарный коэффициент вытяжки	Единичный коэффици- ент вытяжки	Обжатие за пере- ход	Сум- марное обжа- тие
	до волочения	после волочения				
i	d_{i-1}	d_i	$\lambda_{сум i}$	λ_i	ε_i	$\varepsilon_{сум}$
1						
2						
...						
n						

Заведующий кафедрой ТД

_____ И.О. Фамилия

Руководитель бакалаврской программы

_____ И.О. Фамилия

3 Требования к выпускным квалификационным работам

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

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой самостоятельное и логически завершённое теоретическое и/или практическое исследование, связанное с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится бакалавр: научно-исследовательская деятельность; технологическая деятельность.

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

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

Формулировка компетенции СУОС		Формулировка укрупненных компетенций	
Код	Содержание	Код	Содержание
1 Универсальные компетенции⁴			
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УКУК-1. ГИА	Способен получать новые знания, прогнозировать, участвовать в командной работе, коммуницировать в академических и профессиональных кругах, способен к межкультурному взаимодействию, самоорганизации и саморазвитию, обеспечению безопасности жизнедеятельности, инклюзивной компетентности, обладает экономической культурой, в том числе финансовой грамотностью и гражданской позицией.
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)		
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах		
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов		

⁴ Новые универсальные компетенции УК-9, УК-10, УК-11 и индикаторы их достижения, а также новые формулировки УК-8 и индикаторы достижений вводятся с 1 сентября 2021 года

	образования в течение всей жизни		
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		
УК-8	Способен создавать и поддерживать <i>в повседневной жизни и в профессиональной деятельности</i> безопасные условия жизнедеятельности <i>для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества,</i> в том числе при <i>угрозе и</i> возникновении чрезвычайных ситуаций		
УК-9	<i>Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</i>		
УК-10	<i>Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</i>		
УК-11 ⁵	<i>Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</i>		
2 Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.	УКОПК-1. ГИА	Способен к применению фундаментальных знаний, техническому проектированию, управлению командным взаимодействием, использованию измерительных инструментов и оборудования, исследованию, принятию решений и применению прикладных знаний в сфере своей профессиональной деятельности, работать с технической документацией.
ОПК-2	Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений.		
ОПК-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента.		
ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.		
ОПК-5	Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.		
ОПК-6	Способен принимать обоснованные		

⁵ с 01.09.2023 года вводится новая формулировка УК-11 и индикаторы достижения компетенции

	технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.		
ОПК-7	Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли		
ОПК-8 ⁶	<i>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</i>		
3 Профессиональные компетенции			
Обязательные			
ПКО-1	Способен проводить исследования структуры и свойств материалов, применять методы статистической обработки полученных результатов, оформлять отчеты.	УКПКО-1. ГИА	Способен проводить исследования, применять методы статистической обработки полученных результатов, при решении профессиональных задач
ПКО-2	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания теории и практики термической обработки металлических материалов.		
ПКО-3	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания теории и практики обработки металлов и сплавов давлением.		
Научно-исследовательские			
ПК-1.1	Способен проводить поиск научно-технической информации, осуществлять сбор, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в области металловедения и термической обработки.	УКПК-1. ГИА	Способен участвовать в проведении исследований, применять методы моделирования и информационные технологии для решения задач материаловедения, металловедения и термической обработки.
ПК-1.2	Способен применять знания в области моделирования и информационных технологий для решения задач материаловедения, металловедения и термической обработки.		
ПК-1.3	Способен при проведении экспертизы использовать нормативно-техническую документацию, реализовывать процедуры и методы экспертных исследований, оформлять экспертные заключения.		
Технологические			
ПК-2.2	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности на основе	УКПК-2. ГИА	Способен решать задачи, относящиеся к

⁶ Новая общепрофессиональная компетенция ОПК-8 и индикаторы ее достижения, вводятся с 1 сентября 2021 года

	знаний состава, структуры и свойств металлических материалов.		профессиональной деятельности на основе знаний состава, структуры и свойств металлических материалов, теории, практики и технологии обработки металлов и сплавов давлением, обеспечивать качество продукции, действуя в соответствии с инструкциями, нормативно-технической документацией.
ПК-2.5	Способен решать задачи профессиональной деятельности, на основе знаний основного и вспомогательного оборудования для обработки металлов давлением.		
ПК-2.6	Способен контролировать качество продукции в соответствии с нормативно-технической документацией.		
ПК-2.7	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, действуя в соответствии с инструкциями, нормативно-технической документацией		

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 22.03.02Металлургия (уровень бакалавриата) программа бакалавриата «Обработка металлов и сплавов давлением» демонстрирует табл. 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	УКУК-1. ГИА	Знает: – как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных профессиональных задач; – подходы в постановке задач для достижения поставленной цели, обладает знаниями в выборе оптимальных способов их решения; – общий лексический минимум русского и изучаемого иностранного языка, базовый тезаурус учебных дисциплин (истории и философии) на русском языке; литературную норму и особенности делового функционального стиля, требования к устной и письменной формам деловой коммуникации на русском и изучаемом иностранном языке. – уровень требований для создания и поддержания <i>в повседневной жизни и в профессиональной деятельности</i> безопасных условий жизнедеятельности; правила поведения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций <i>и военных конфликтов</i>; – <i>признаки экстремистской, террористической и коррупционной деятельности.</i> Умеет: – применять системный подход на основе поиска, критического анализа и синтеза информации для решения научно-технических задач профессиональной области; – исходя из действующих правовых норм, имеющих	Уровень выполнения пояснительной записки ВКР. Защита ВКР.

		ресурсов и ограничений, выбирать оптимальные способы решения научно-технических задач в профессиональной области для достижения поставленной цели. – анализировать, сравнивать, обобщать и оценивать информацию (факты, события, явления, мнения) на русском и изучаемом иностранном языке; логично, аргументировано и ясно выражать свои мысли в устной и письменной формах на русском и изучаемом иностранном языке в ситуациях межличностной, профессиональной и деловой коммуникации; – планировать свое рабочее время или время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития, а также условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей. Владеет навыками: – определения круга профессиональных задач в рамках поставленной цели; выбором оптимальных способов их решения с учетом действующих правовых норм и имеющихся ресурсов; использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические финансовые риски; – саморазвития и управления своим временем;	
2	УКОПК-1. ГИА	Знает: – основные нормативы, необходимые для профессиональной деятельности; – основы проведения измерений и наблюдений; требования стандартов к измерениям и наблюдениям. Умеет: – решать стандартные профессиональные задачи с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. Владеет навыками: – принятия обоснованных технических решений в профессиональной деятельности, выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий.	Уровень выполнения пояснительной записки ВКР. Защита ВКР.
3	УКПКО-1. ГИА	Знает: – методы проведения экспериментов и наблюдений; оборудование для исследований; статистический анализ данных; требования ГОСТ к проведению экспериментов и оформлению отчетов; – основы материаловедения и металловедения; теорию и практику термообработки; - теорию и практику обработки металлов давлением; типовые технологические процессы обработки давлением; Умеет: – выбирать методы проведения экспериментов и наблюдений; обобщать и обрабатывать информацию; оформлять отчеты о выполнении научно-исследовательской работы.	Уровень выполнения пояснительной записки ВКР. Защита ВКР.

		– решать задачи в области термической обработки; - решать задачи в области обработки металлов давлением. Владеет навыками: – проведения экспериментов; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований. – проведения термической обработки; – выполнения задач по обработке металлов и сплавов давлением.	
4	УКПК-1. ГИА	Знает: – нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений. – современные технологии и программные продукты; специализированные программные продукты; основы информационных технологий; методику проведения презентаций. Умеет: – изучать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию; – использовать программные продукты для решения технических задач. Владеет навыками: – анализа структуры металлов и сплавов с применением специализированных программных продуктов	Уровень выполнения пояснительной записки ВКР. Защита ВКР.
5	УКПК-2. ГИА	Знает: – закономерности формирования структуры и свойств металлических материалов; – нормативную документацию по оформлению и разработке технологических процессов, проведению испытаний, нормативные и методические документы, регламентирующие работы по контролю качества продукции, получаемой методами обработки металлов давлением; особенности пробоподготовки для различных видов контроля; – особенности обработки металлов давлением, последовательность технологических операций при изготовлении деталей; технологические процессы и экологическую безопасность процессов обработки металлов давлением; типовые конструкции основного и вспомогательного оборудования для обработки металлов давлением, технологической оснастки; типы и характеристики технологического оборудования; назначение и характеристики применяемых марок сталей и сплавов; методы оценки количества оборудования и оснастки; Умеет: – разрабатывать технологические и технические решения в соответствии с порядком, установленным на производстве; – решать задачи в области обработки металлов давлением; анализировать и разрабатывать предложения по доработке технологической оснастки и инструмента – проводить подготовку объектов исследования; оценивать основные показатели качества изделий.	Уровень выполнения пояснительной записки ВКР. Защита ВКР.

		Владеет навыками: – анализа технологичности производственных процессов действующего металлургического производства; оформления производственно-технологической документации в соответствии с действующими требованиями стандартов; – выбора методов и образцов для осуществления контроля; выбора способов подготовки образцов для исследований; количественной оценки контролируемых показателей свойств материалов.	
--	--	--	--

3.2.2. Требования к структуре и содержанию выпускной квалификационной работы

Содержание выпускной квалификационной работы определяется областью специальных дисциплин и дисциплин специализаций рабочего учебного плана и должно обладать свойствами целостности, завершенности, системности.

Выпускная квалификационная работа представляет собой законченную разработку, в которой решается актуальная задача в области металлургии и обработки металлов и сплавов давлением.

Примерная структура ВКР следующая:

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна включать следующие пункты:

- титульный лист (1 стр.);
- задание и график выполнения ВКР (3 стр.);
- реферат (1 стр.);
- содержание (1-2 стр.);
- перечень условных обозначений, сокращений, терминов (1-2 стр.);
- введение (1-2 стр.);
- основная часть (рекомендуемый объем не менее 50-70 страниц);
- заключение (1 стр.);
- список использованной литературы;
- приложения.

Также к отчету должны прилагаться:

- отзыв руководителя;
- презентация и раздаточный материал;
- текст доклада.

Текст ВКР, графические материалы, презентация, текст выступления и различные дополнительные материалы, имеющие непосредственное отношение к работе (программное обеспечение, чертежи, схемы, тексты статей и т.п.) записывается на CD или DVD-диск и вкладывается в конверт, приклеенный к последнему листу обложки работы. За исключением случаев, когда авторское право на результаты работы принадлежит предприятию, на котором выполняется работа (оговаривается с руководителем).

Все пункты работы должны соответствовать требованиям оформления и содержания, согласно ГОСТ и методическим указаниям. До защиты допускаются только работы, прошедшие нормоконтроль и предварительную защиту на кафедре.

Рекомендации по составлению отдельных разделов выпускной квалификационной работы бакалавра.

Титульный лист

Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном. Формулировка темы должна точно соответствовать ее формулировке в приказе на темы ВКР.

Примечание: на титульном листе ВКР указывается общий объем пояснительной записки (включая приложения).

Форма титульного листа приведена в приложении 2.

Задание и график выполнения

В задании указываются требуемые для решения поставленных задач исходные данные, обеспечивающие возможность реализации накопленных знаний в соответствии с уровнем профессиональной подготовки каждого студента. Руководитель работы совместно со студентом формирует задание. Задание должно быть подписано заведующим кафедрой не позднее, чем за месяц до срока сдачи ВКР.

Формулировка темы в задании должна точно соответствовать ее формулировке в приказе.

Формы задания и графика приведены в приложениях 3 и 4.

Реферат

Реферат (текст реферата оформляется в соответствии с ГОСТ 7.9) включает:

– сведения об объеме отчета, количестве частей отчета, иллюстраций, таблиц, использованных источников, приложений;

- перечень ключевых слов;
- объект, предмет, цель и задачи работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы и их новизна;
- степень внедрения и область применения результатов;
- выводы;
- дополнительную информацию.

Рекомендуемый средний объем реферата 850 печатных знаков. Объем реферата не должен превышать одной страницы.

Объем отчета указывается без учета приложений, количество рисунков и таблиц так же не включает рисунки и таблицы, приведенные в приложениях и графическом материале. Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста отчета, которые в наибольшей мере характеризуют его содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются прописными буквами в строку через запятые.

Объект, предмет, цель и задачи работы должны соответствовать аналогичным пунктам введения. Метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. Широко известные методы только называются.

Результаты работы описывают предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты.

Дополнительная информация включает данные, не существенные для основной цели исследования, но имеющие значение вне его основной темы. Кроме того, можно указывать

название организации, в которой выполнена работа, сведения об авторе исходного документа, ссылки на ранее опубликованные документы и т.п.

Текст реферата должен отличаться лаконичностью, четкостью формулировок, отсутствием второстепенной информации. Текст реферата начинают фразой, в которой сформулирована главная тема документа.

Содержание

Содержание включает:

- список условных обозначений и сокращений;
- список терминов;
- введение;
- пункты основной части;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Основная часть включает разделы, подразделы, пункты основной части. Разделы, подразделы, пункты и подпункты нумеруют арабскими цифрами и записывают с абзацного отступа. Разделы нумеруют сквозной нумерацией в пределах текста основной части. Подразделы нумеруют в пределах каждого раздела. Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные точкой.

Пример:

1 ... (номер и заголовок первого раздела, 1 уровень нумерации)

1.1 ... (номер и заголовок первого подраздела первого раздела, 2 уровень нумерации)

1.1.1 }
1.1.2 } (нумерация пунктов первого подраздела первого раздела, 3 уровень нумерации)

1.1.2.1 }
 } (нумерация подпунктов второго пункта первого подраздела первого раздела, 4 уровень нумерации)

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа с большой буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются.

В содержание выносятся 2 или 3 уровня нумерации: разделы, подразделы и пункты. Не нумеруются: список условных обозначений и сокращений, список терминов, введение, заключение, список использованных источников, приложения.

В содержании напротив структурных элементов указываются номера страниц, с которых начинаются эти элементы. Пункты содержания располагают с форматированием по левому краю без иерархии и абзацного отступа.

В качестве примера оформления содержания можно руководствоваться содержанием данного методического пособия.

Список условных обозначений и сокращений

Если в тексте работы необходимо использовать более пяти обозначений и/или сокращений, то оформляется структурный элемент «Список условных обозначений и сокращений», содержащий перечень обозначений и сокращений, применяемых в тексте работы. Запись обозначений и сокращений в этом элементе приводят в порядке их появления в тексте или по алфавиту. При этом:

- сокращения в виде аббревиатур приводят перед термином, используя « – », как разделитель и выделяют полужирным шрифтом;
- сокращения в виде краткой формы термина приводят перед термином, используя « – », как разделитель и выделяют полужирным шрифтом;
- условные обозначения приводят перед термином, используя « – », как разделитель и выделяют полужирным шрифтом, после условных обозначений величин приводят обозначения единиц величин, которые отделяют запятой и выделяют полужирным шрифтом.

Каждый пункт начинается с новой строки и оканчивается точкой.

Если в тексте используется англоязычные аббревиатуры или сокращения, то в скобках необходимо указать русскоязычный эквивалент (если таковой используется в работе), а русскоязычный эквивалент термина привести после англоязычного, разделив их запятой.

Не вносятся общеупотребительные сокращения: с. – страница, т. е. – то есть, т. д. – так далее, т. п. – тому подобное, и др. – и другие, в т. ч. – в том числе, пр. – прочие, т. к. – так как, г. – год; гг. – годы, шт. – штуки, св. – свыше, см. – смотри, включ. – включительно и др.

Следует избегать необоснованных (излишних) сокращений, которые могут затруднить чтение и понимание текста. Используемые сокращения русских слов и словосочетаний должны соответствовать ГОСТу 7.12-93.

Список определений

Структурный элемент «Определения» содержит определения, необходимые для уточнения или установления терминов, используемых в работе. Если в работе не используются узкопрофессиональные или малоупотребительные термины, включение в работу этого раздела не является обязательным. Перечень определений начинают со слов: «В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями...».

Определение должно быть оптимально кратким и состоять из одного предложения. Термин записывают с прописной буквы, а определение – со строчной, используя « – », как разделитель.

Введение

Введение, реферат и заключение являются «лицом» вашей работы, именно по ним происходит первая оценка ценности проделанной работы и достигнутых результатов. Во введении рекомендуется максимально четко описать ряд пунктов.

- Раскрыть **актуальность темы**, для чего охарактеризовать проблему, к которой относится тема, кратко изложить историю вопроса, дать оценку современного состояния теории и практики и выявить нерешенные проблемы. Это поможет сделать обоснование выбора темы.

- Выявить и указать **научную новизну** работы, или отдельные «элементы научной новизны», которыми обладает данная работа.

- Сформулировать **цель** работы, которая, как правило, определяется выявленными нерешенными проблемами, поставить **задачи** работы как этапы достижения цели. Решение задач и является содержанием основных глав работы. Так же рекомендуется выявить **объект и предмет** исследования или разработки.

- Перечислить **методы и средства**, с помощью которых будут решаться поставленные задачи.

- Определить предмет и объект исследования.

- Указать ожидаемые результаты и практическую значимость работы.

Объем введения не должен составлять менее одной и более трех страниц.

Такие пункты как актуальность, научная новизна, цель, задачи, методы, средства, объект, предмет и результаты следует выделить **полужирным шрифтом** для лучшей читаемости работы.

Основная часть

Содержание основной части работы должно отвечать заданию. Наименования разделов основной части отражают выполнение задания. Содержание и объем основной части студент и руководитель формируют совместно в индивидуальном порядке, исходя из анализируемого объекта, требуемой глубины анализа и значимости последнего в решаемой задаче.

Структура, состав, содержание и объем разделов этой части пояснительной записки зависят от характера работы и выбранного объекта. Главные требования к содержанию основной части: четкость и логическая последовательность изложения, необходимая полнота и завершенность приводимых данных.

В общем случае основная часть начинается с краткой характеристики предприятия(цеха, участка), в составе которого находится действующий объект ВКР:

- профиль предприятия, номенклатуры и качества продукции, мощности предприятия по товарной продукции;
- краткая характеристика основного и вспомогательного оборудования цеха (участка), в котором расположен объект ВКР;
- технологическая структура производства, состава и мощности основных производственных цехов.

В основной части пояснительной записки последовательно излагается содержание выпускной работы. Приводится описание основных переделов металлургического производства, дается анализ существующего положения по технологии и оборудованию на рассматриваемом объекте. Приводится технологическая схема производства с перечнем технологических операций и последовательности их выполнения для получения требуемой продукции. Для осуществления предложенной технологии проводится выбор оборудования. С использованием рассмотренной в работе технологической схемы производства и выбранного оборудования приводится компоновка и план размещения оборудования в новом или существующем здании цеха.

Расчетная часть работы может содержать: определение основных технологических показателей рассматриваемого оборудования и технологического процесса; расчеты калибровки валков или другого технологического инструмента, прочностные расчеты оборудования, оценка потребности в энергоносителях, расчёт его энергосиловых и кинематических параметров работы при новых условиях (изменении конструкции, технологии или сортамента) и т.п.

Специальные разделы основной части пояснительной записки могут включать:

- конструкции оборудования и режимы работы;
- анализ технологических схем производства продукта в зависимости от требований к его качеству, исходных материалов, особенностей используемых агрегатов и др.;
- технологические расчеты для обоснования принимаемых решений по выбору производственного оборудования, его привода, материалов и особенностям производства продукции;

- анализ структуры и свойств исследуемых материалов в зависимости от технологии их производства;
- способы интенсификации процессов за счет оптимизации топливно-сырьевых условий и технологических режимов с учетом особенностей основного и вспомогательного оборудования;
- обоснование принимаемых технических и технологических решений за счет улучшения потребительских свойств продукции;
- анализ причин брака металлопродукции в процессе производства и низкой надежности изготовленных из неё изделий в процессе эксплуатации;
- разработку технологического инструмента и оснастки для производства металлопродукции.

Допускается специальную часть выпускной работы выполнять в виде нескольких самостоятельных разделов.

По решению руководителя работы в пояснительную записку могут включаться дополнительные разделы:

- экономика и организация производства,
- управление качеством,
- безопасность жизнедеятельности,
- охрана окружающей среды и др.

Научно-исследовательские ВКР 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.

Заключение

Заключение подводит итоги всей работы, отражает основные результаты, достигнутые при решении вопросов и проблем, поставленных в задании. Дублируются цель и задачи из введения, но описываются с точки зрения «как они были решены».

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам выполненной работы, оценку полноты решения поставленных задач, рекомендации по конкретному использованию результатов работы, ее экономическую значимость, степень внедрения и перспективы дальнейшего развития проекта.

Список использованных источников

В список использованных источников включают все источники, на которые имеются ссылки в тексте. Источники в списке располагают и нумеруют в порядке их упоминания в тексте арабскими цифрами без точки.

Не рекомендуется использовать в качестве источников различные неавторитетные источники: форумы, социальные сети, интернет ресурсы наподобие «Википедии» и т.д.

Примечание: на каждый пункт списка источников должна быть ссылка в тексте.

Все ссылки на литературу должны быть выполнены в квадратных скобках арабскими цифрами, например [28], т.е. при получении этого результата (уравнения и т.п.) использовалась монография под номером 28 в списке литературы (так же смотри 3.6 Ссылки).

Приложения

В приложения выносятся: графический материал большого объема и/или формата, таблицы большого формата, нормативный материал, первичные бухгалтерские документы и отчеты и т.д. В них рекомендуется включать материалы иллюстрационного и вспомогательного характера.

Страницы приложений имеют общую с текстом работы сквозную нумерацию.

Приложения располагают и обозначают в порядке ссылок на них в тексте, прописными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ), которые приводят после слова «Приложение».

Каждое приложение должно начинаться с нового листа и иметь тематический заголовок и обозначение. Наверху по центру листа (страницы) печатают строчными буквами с первой прописной слово «Приложение», и его буквенное обозначение. Ниже приводят, в виде отдельной строки, заголовок, который располагают по центру, печатают строчными буквами с первой прописной и выделяют полужирным шрифтом.

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруются индивидуально в пределах каждого приложения. Перед номером ставится буквенное обозначение этого приложения, отделенное точкой. Рисунки, таблицы, формулы, помещаемые в приложении, нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого приложения, например: «Рисунок Б.5 – ...».

В тексте на все приложения должны быть даны ссылки.

Графический материал

Графические материалы позволяют наглядно проиллюстрировать замысел и основные итоги проведенного исследования, а также сэкономить отпущенное на доклад время.

Количество, состав и содержание графических материалов определяются руководителем работы. В графический материал обычно включают чертежи, рисунки, схемы, диаграммы и т.д., относящиеся непосредственно к результатам проделанной работы.

Оформляется графический материал на листах А4-А1 с рамкой (форматкой) по ГОСТу.

Графическая часть выполняется с использованием современных программных средств.

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.

3.2.3. Требования к оформлению выпускной работы

Результаты ВКР бакалавра должны быть оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет по научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

ВКР должна быть выполнена печатным способом в редакторе MicrosoftWord на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала, шрифт TimesNewRoman. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (кегель не менее 12).

Таблицы не обводятся в рамках, поля не отделяются чертой.

Текст ВКР следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 10 мм, левое – 30 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе подготовки ВКР, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью – рукописным способом.

Дополнительно к печатному варианту ВКР бакалавра прикладывается CD-диск, в котором должны содержаться печатный материал и графическая часть.

Страницы ВКР следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту ВКР. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц ВКР. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

Разделы ВКР должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы) следует располагать в ВКР непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Иллюстрации создаются в компьютерном исполнении, в том числе и цветные. На все иллюстрации должны быть даны ссылки вВКР.

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, рис. 1.1.

Иллюстрации должны иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Детали прибора.

При ссылках на иллюстрации следует писать «...в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «...в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

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

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблицы.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

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

Каждый раздел ВКР начинается с новой страницы

Список литературы составляется либо в алфавитном порядке фамилий авторов или названий книг, либо в сквозной нумерации по мере упоминания в тексте. В него вносятся лишь те источники, на которые в тексте записки сделаны ссылки.

Пояснительная записка должна быть сброшюрована.

Графические приложения, используемые в качестве иллюстрационного материала при защите выпускной работы, должны достаточно полно отражать ее суть. При защите рекомендуется использование презентаций с помощью мультимедийной техники.

Отзыв научного руководителя на ВКР бакалавра оформляется в печатном виде и вкладывается в текст работы, но не подшивается.

Титульный лист является первой страницей ВКР заполняется по утвержденной форме.

Титульный лист и задание на ВКР являются документами утвержденного образца, выдаются для заполнения на выпускающей кафедре. Задание оформляется руководителем ВКР до начала преддипломной практики. Оно включает в себя тему ВКР, задания по сбору необходимой информации для написания основной части ВКР, перечень предполагаемых графических материалов, план выполнения ВКР, список основных источников для разработки ВКР, подписи руководителя и бакалавра. Оформленное задание представляется для утверждения заведующему кафедрой.

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.

При существенном отставании от намеченного графика, и при неудовлетворительных результатах предварительной защиты ВКР студент по представлению кафедры может быть не допущен к защите ВКР и отчислен из университета.

Руководители студентов, выполняющих выпускные квалификационные работы, назначаются приказом по университету по представлению выпускающей кафедры.

Задание на выполнения ВКР выдает руководитель. Содержание выпускной квалификационной работы в целом и план по разделам, в частности, согласовывается с соискателем. Задание подписывается соискателем и руководителем, утверждается заведующим кафедрой не позднее, чем за два месяца до защиты выпускной квалификационной работы.

3.3.2 Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

Тема выпускной квалификационной работы по направлению 22.03.02Металлургия (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Обработка металлов и сплавов давлением» 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 дипломного проекта при согласии научного руководителя.

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.

Пример темы ВКР:

1. Изучение закономерностей и совершенствование технологических процессов обработки металлов давлением и работы оборудования основных металлургических переделов.
2. 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.
3. Проектирование новых цехов, отделений или участков металлургических и машиностроительных предприятий с обоснованием и разработкой новых технологических процессов, расчетом и выбором оборудования для их реализации.
4. Производство листового проката на базе Лысьвенского металлургического завода.
5. Производство листоштампованных стальных деталей на базе Лысьвенского завода эмалированной посуды.

Перечень тем ВКР, предлагаемых обучающимся программе бакалавриата «Обработка металлов и сплавов давлением», 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.

Выпускник за 7 календарных дней до защиты обязан представить выпускную квалификационную работу заведующему выпускающей кафедрой.

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

- выпускная квалификационная работа, включающая пояснительную записку, подписанную студентом, руководителем и заведующим выпускающей кафедрой, презентация доклада, содержащая основные таблицы, графики, схемы, представляющие результат ВКР;

- учебная карточка студента (форма № 13), 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, 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 выпускную квалификационную работу, выполненную по его заказу и т.п.

В начале процедуры защиты выпускной квалификационной работы секретарь ГЭК 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 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 СУОС по направлению подготовки 22.03.02Металлургия (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «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.

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

Решение о присвоении выпускнику квалификации по направлению подготовки 22.03.02Металлургия (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Обработка металлов и сплавов давлением» и выдаче диплома о высшем профессиональном образовании государственного образца принимает ГЭК по результатам итоговой государственной аттестации.

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).

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

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

После завершения работы ГЭК по представлению декана факультета издается приказ по университету о выпуске студентов.

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

Отчет о работе ГЭК должен быть обсужден на заседании кафедры и передан заведующим кафедрой в соответствующее управление университета.

Протоколы итоговой государственной аттестации выпускников хранятся в архиве 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 3.3.

Таблица 3.3 – Критерии оценки содержания и защиты ВКР

	Оценка	«5»	«4»	«3»	«2»
1	Содержание и оформление ВКР (соблюдение требований ГОСТ)	Содержание соответствует структуре методических указаний и высокому уровню выполнения ВКР Оформление соответствует требованиям методических указаний и ГОСТ Демонстрационные материалы отражают полностью содержание работы	Содержание соответствует структуре методических указаний и выше среднему уровню выполнения ВКР Оформление соответствует требованиям методических указаний и не соответствуют требованиям ГОСТ Демонстрационные материалы в основном отражают содержание работы	Содержание не полностью соответствует структуре методических указаний и соответствует среднему уровню выполнения ВКР Оформление не полностью соответствует требованиям методических указаний и не соответствуют требованиям ГОСТ Демонстрационные материалы не отражают полностью содержание работы	Содержание не соответствует структуре методических указаний и соответствует низкому уровню выполнения ВКР Оформление не соответствует требованиям методических указаний и ГОСТ Демонстрационные материалы отсутствуют
2	Защита ВКР	доклад четкий, технически грамотный с соблюдением отведенного времени, дающий полное	доклад четкий, технический грамотный с незначительными отступлениями от предъявляемых требований.	доклад с отступлением от регламента времени и требуемой последовательности изложения материала.	доклад с отступлением от принятой терминологии со значительным отступлением от регламента

	представление о выполненной работе. Студент грамотно и логично излагает ответы на вопросы, правильно обосновывает принятые решения, ответ увязывается с практикой и теорией	Студент грамотно излагает ответы на вопросы, не допускает существенных неточностей, правильно применяет теоретические положения	Студент нарушает последовательность в ответах на вопросы, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	времени. Студент не может выстроить ответ и/или допускает существенные ошибки
--	---	--	---	---

Таблица 3.4. Критерии оценки уровня освоения компетенций

Перечень компетенций Код	Критерии и описание процедур оценки результатов обучения при выполнении ВКР	Кол-во баллов	Объект контроля
УКУК-1. ГИА	Знает: – как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных профессиональных задач; – подходы в постановке задач для достижения поставленной цели, обладает знаниями в выборе оптимальных способов их решения; – общий лексический минимум русского и изучаемого иностранного языка, базовый тезаурус учебных дисциплин (истории и философии) на русском языке; литературную норму и особенности делового функционального стиля, требования к устной и письменной формам деловой коммуникации на русском и изучаемом иностранном языке. – уровень требований для создания и поддержания <i>в повседневной жизни и в профессиональной деятельности</i> безопасных условий жизнедеятельности; правила поведения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций <i>и военных конфликтов</i>; – <i>признаки экстремистской, террористической и коррупционной деятельности.</i> Умеет: – применять системный подход на основе поиска, критического анализа и синтеза информации для решения научно-технических задач профессиональной области; – исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, выбирать оптимальные способы решения научно-технических задач в профессиональной области для достижения поставленной цели. – анализировать, сравнивать, обобщать и оценивать информацию (факты, события, явления, мнения) на русском и изучаемом иностранном языке; логично, аргументировано и ясно выражать свои мысли в устной и письменной формах на русском и изучаемом иностранном языке в ситуациях межличностной, профессиональной и деловой коммуникации; – планировать свое рабочее время или время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития, а также условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	10	Качество оформления пояснительной записки к ВКР. Актуальность темы исследования. Качество анализа используемой литературы в пояснительной записке к ВКР. Защита ВКР.

	Владеет навыками: – определения круга профессиональных задач в рамках поставленной цели; выбором оптимальных способов их решения с учетом действующих правовых норм и имеющихся ресурсов; использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические финансовые риски; – саморазвития и управления своим временем;		
УКОПК-1. ГИА	Знает: – основные нормативы, необходимые для профессиональной деятельности; – основы проведения измерений и наблюдений; требования стандартов к измерениям и наблюдениям. Умеет: – решать стандартные профессиональные задачи с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. Владеет навыками: – принятия обоснованных технических решений в профессиональной деятельности, выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий.	20	Качество анализа технологических процессов производства, качество расчетов в пояснительной записке к ВКР. Защита ВКР.
УКПКО-1. ГИА	Знает: – методы проведения экспериментов и наблюдений; оборудование для исследований; статистический анализ данных; требования ГОСТ к проведению экспериментов и оформлению отчетов; – основы материаловедения и металловедения; теорию и практику термообработки; - теорию и практику обработки металлов давлением; типовые технологические процессы обработки давлением; Умеет: – выбирать методы проведения экспериментов и наблюдений; обобщать и обрабатывать информацию; оформлять отчеты о выполнении научно-исследовательской работы. – решать задачи в области термической обработки; - решать задачи в области обработки металлов давлением. Владеет навыками: – проведения экспериментов; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований. – проведения термической обработки; – выполнения задач по обработке металлов и сплавов давлением.	20	Качество анализа технологических процессов производства, качество расчетов в пояснительной записке к ВКР. Защита ВКР.

УКПК-1. ГИА	Знает: – нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений. – современные технологии и программные продукты; специализированные программные продукты; основы информационных технологий; методику проведения презентаций. Умеет: – изучать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию; – использовать программные продукты для решения технических задач. Владеет навыками: – анализа структуры металлов и сплавов с применением специализированных программных продуктов	20	Качество анализа технологических процессов производства, качество расчетов в пояснительной записке к ВКР. Защита ВКР.
УКПК-2. ГИА	Знает: – закономерности формирования структуры и свойств металлических материалов; – нормативную документацию по оформлению и разработке технологических процессов, проведению испытаний, нормативные и методические документы, регламентирующие работы по контролю качества продукции, получаемой методами обработки металлов давлением; особенности пробоподготовки для различных видов контроля; – особенности обработки металлов давлением, последовательность технологических операций при изготовлении деталей; технологические процессы и экологическую безопасность процессов обработки металлов давлением; типовые конструкции основного и вспомогательного оборудования для обработки металлов давлением, технологической оснастки; типы и характеристики технологического оборудования; назначение и характеристики применяемых марок сталей и сплавов; методы оценки количества оборудования и оснастки; Умеет: – разрабатывать технологические и технические решения в соответствии с порядком, установленным на производстве; – решать задачи в области обработки металлов давлением; анализировать и разрабатывать предложения по доработке технологической оснастки и инструмента – проводить подготовку объектов исследования; оценивать основные показатели качества изделий.	30	Качество анализа технологических процессов производства. Защита ВКР.

	Владеет навыками: – анализа технологичности производственных процессов действующего металлургического производства; оформления производственно-технологической документации в соответствии с действующими требованиями стандартов; – выбора методов и образцов для осуществления контроля; выбора способов подготовки образцов для исследований; количественной оценки контролируемых показателей свойств материалов.		
	ВСЕГО	100	

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

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

Итоговая предлагаемая оценка по ВКР выставляется членами ГЭК в оценочный лист (приложение 6) в соответствии с критериями, с учетом оценки руководителя работы на основе заполнения итоговой таблицы.

Таблица 3.9 – Итоговая оценка выпускной квалификационной работы

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

По окончании процедуры защиты ВКР путем суммирования оценок всех членов ГЭК рассчитывается средняя оценка для каждого студента, на основании которой высчитывается предлагаемая общая оценка выполнения и защиты ВКР в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале.

Критерии вывода общей оценки:

- «Отлично» – средняя оценка $> 4,5$.
- «Хорошо» – средняя оценка $> 3,7$ и $\leq 4,5$.

- «Удовлетворительно» – средняя оценка $\geq 3,0$ и $\leq 3,7$ при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки по критериям оценивания, кроме портфолио.
- «Неудовлетворительно» – средняя оценка $< 3,0$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка по критериям оценивания.

Итоговая оценка определяется исходя из рассчитанной общей оценки путем открытого голосования экзаменационной комиссии. Решение об оценке принимается большинством голосов членов комиссии.

При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса.

Приложения

Приложение 1

Форма оценочного листа члена ГЭК по приему государственного экзамена

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Лысьвенский филиал федерального государственного **автономного** образовательного
 учреждения высшего образования
 «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

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

по направлению 22.03.02 «Металлургия», (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Обработка металлов и сплавов давлением»

Группа _____ кафедры Технических дисциплин

№ п/п	Фамилия И.О.	Номер билета	Оценки за выполнение контрольных заданий на государственном экзамене				Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Предлагаемая оценка за госэкзамен
			Знания			Умения, владения		
			1	2	3	4		
1								
2								
3								
...								

Член ГЭК _____ (И.О. Фамилия)
 (подпись)

« _____ » _____ 20__ г.

Приложение 2 **Форма титульного листа ВКР**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного **автономного** образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Факультет: Профессионального образования
Направление: 22.03.02 «Металлургия»
Профиль: «Обработка металлов и сплавов давлением»
Кафедра: Технические дисциплин

Допускается к защите
Зав. кафедрой
_____/И.О. Фамилия/
« ____ » _____ 20 ____ г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**Дипломная работа / Дипломный проект****на****тему:** _____

Студент: _____ И.О. Фамилия
(подпись, дата)

Группа: _____

Состав ВКР:

1. Пояснительная записка на ____ стр.
2. Электронный носитель с материалами ВКР.

Руководитель: _____ И.О. Фамилия
(подпись, дата)

Руководитель
бакалаврской
программы: _____ И.О. Фамилия
(подпись, дата)

Проверено на наличие
заимствования: _____ И.О. Фамилия
(подпись, дата)

Лысьва 20 ____

Приложение 3 **Форма задания на выполнение ВКР**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного **автономного** образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Факультет: Профессионального образования
Направление: 22.03.02 «Металлургия»
Профиль: «Обработка металлов и сплавов давлением»
Кафедра: Технические дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой
_____/И.О. Фамилия/
« ____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Фамилия, И.О. _____

Группа: _____

Начало выполнения работы: _____

Срок предоставления на кафедру: _____

Защита работы на заседании ГЭК: _____

1. Вид ВКР (дипломный проект/дипломная работа) наименование темы _____

2. Исходные данные к работе

3. Содержание пояснительной записки:

4. Дополнительные указания

5. Основная литература:

Руководитель ВКР:

(подпись, дата) И.О. Фамилия

Задание получил:

(подпись, дата) И.О. Фамилия

**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

№ п.п		Объем этапа, в %	Сроки выполнения		Примечание
			начало	конец	
1.	Получение задания на выполнение ВКР.				
2.	Написание ВКР.				
3.	Оформление пояснительной записки.				
4.	Представление работы на проверку и отзыв руководителя квалификационной работы				
5.	Представление работы заведующему кафедрой				
6.	Защита на заседании ГЭК				

Руководитель ВКР _____ (И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20__ г.

Приложение 5
Форма отзыва руководителя ВКР

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного **автономного** образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Выпускная квалификационная работа выполнена

Студентом (кой) _____

Факультет _____

Кафедра _____

Направление подготовки _____

Наименование темы _____

Руководитель ВКР _____

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

Текст отзыва

(В произвольной форме руководитель отмечает основные качества студента и его выпускной квалификационной работы:

- самостоятельность работы студента,
- умение студента анализировать состояние решаемых задач,
- степень полноты решения поставленных задач,
- уровень, корректность и глубину приводимых решений,
- ясность, четкость, стиль и уровень грамотности изложения результатов,
- применение современных информационных технологий,
- оригинальность и новизна полученных результатов,
- обоснованность разработанных предложений (проекта),
- достоинства и недостатки выпускной квалификационной работы.

В заключение отзыва отмечается, что задание на выпускную квалификационную работу выполнено полностью (не полностью). Подготовленность студента соответствует (не соответствует) требованиям СУОС по направлению подготовки 22.03.02Металлургия (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Обработка металлов и сплавов давлением».

Предлагаемая оценка за ВКР _____.

« ____ » _____ 20__ г.

(подпись)

Форма оценочного листа члена ГЭК по защите выпускных квалификационных работ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Лысьвенский филиал федерального государственного **автономного** образовательного
 учреждения высшего образования
 «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

члена экзаменационной комиссии

по защите выпускной квалификационной работы

по направлению 22.03.02 «Металлургия», (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Обработка металлов и сплавов давлением»

Группа _____

№ п/п	Ф.И.О.	Оценка за содержан ие ВКР	Оценка за защиту ВКР	Оценка уровня освоения компетенций	Оценка руководителя	Общая оценка

Член ГЭК _____ (_____)
 (подпись)

« _____ » _____ 20__ г.

**Перечень тем выпускных квалификационных работ,
предлагаемых обучающимся**

№ п.п	Примерные темы ВКР	Перечень профессиональных задач
Научно-исследовательская деятельность		
1	Изучение закономерностей и совершенствование технологических процессов обработки металлов давлением и работы оборудования основных металлургических переделов.	– сбор, анализ, обобщение, оформление, представление научно-технической информации; – использование стандартных и специальных программных продуктов для моделирования процессов и объектов профессиональной деятельности
2	Исследование влияния технологических параметров горячей объемной штамповки на энергосиловые параметры процесса	
Производственно-технологическая деятельность		
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.	– решение задач, связанных со знанием теории и практики металловедения; – ведение производства в соответствии нормативно-технической документации; – обеспечение технологического процесса обработки металлов давлением. – решение задач, связанных с работой основного и вспомогательного оборудования; – обеспечение качества обработки металлов давлением
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.	
3	Производство листового проката на базе Лысьвенского металлургического завода.	
4	Проект технологической оснастки для изготовления детали методом гибки на предприятии ООО «ММК ЛМЗ».	
5	Усовершенствование технологического процесса изготовления листоштампованной детали на предприятии ОАО «ЛЗБТ»	
6	Разработка технологического процесса изготовления поковки «Вала»	

Лист регистрации изменений

[illegible]