

Министерство просвещения РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Глазовский государственный инженерно-педагогический университет  
имени В.Г. Короленко»

Утверждена  
на заседании ученого совета университета

«21» апреля 2025 г. протокол № 9  
Приказ № 45 от 21.04.2025

Ректор Я.А. Чиговская-Назарова

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ**

Уровень основной профессиональной образовательной программы	Бакалавриат
Направление подготовки	22.03.02 Metallurgy
Направленность (профиль)	Технология материалов
Форма обучения	Очная
Семестр(ы)	4, 5

Глазов 2025

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

### 1.1. Цель и задачи изучения дисциплины

**Цель изучения дисциплины** формирование компетенций у обучающихся, связанных со способностью анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли

#### **Задачи изучения дисциплины**

сформировать знания нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью в области металлургии черных металлов.  
сформировать умения разрабатывать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью в соответствии с действующими нормативными документами в области металлургии черных металлов.

сформировать знания владения навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др. в соответствии с действующими нормативными документами в области металлургии черных металлов.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	ОПК-7
Формулировка компетенции	Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли
Индикатор достижения компетенции	ОПК-7.1 Знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью ОПК-7.2 Умеет разрабатывать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью в соответствии с действующими нормативными документами ОПК-7.3 Владеет навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др. в соответствии с действующими нормативными документами

### 1.3. Воспитательная работа

Направление воспитательной работы	Типы задач	Формы работы
формирование у обучающихся осознания социальной значимости своей будущей профессии, мотивации к осуществлению профессиональной деятельности	научно-исследовательский, технологический	включение в социокультурную среду путем формирования у студентов практических умений и навыков в рамках профессиональной деятельности
научно-исследовательская работа обучающихся	научно-исследовательский, технологический	исследовательская деятельность студентов (выступление с докладом)

### 1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Металлургия черных металлов" относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

### 1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

## 2. Объем дисциплины

Вид учебной работы по семестрам	Всего, зачетных единиц	Академ. часы	Из них в форме практической подготовки
Общая трудоемкость дисциплины	7	252	
<b>СЕМЕСТР 4</b>			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		54	
Занятия лекционного типа		16	
Лабораторные работы		10	
Занятия семинарского типа		-	
Практические занятия		22	
КСР		6	
Самостоятельная работа обучающихся		54	
Вид промежуточной аттестации: Зачет с оценкой		0	
<b>СЕМЕСТР 5</b>			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		54	
Занятия лекционного типа		16	
Лабораторные работы		16	
Занятия семинарского типа		-	
Практические занятия		16	
КСР		6	
Самостоятельная работа обучающихся		54	
Вид промежуточной аттестации: Экзамен		36	

## 3. Содержание дисциплины

### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

1.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятия)								
№ п/ п	Разделы и темы дисциплины Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						
		всего	ауд	лекц	пр	лаб	КСР	СРС
Семестр 4								
1	Общие вопросы производства черных металлов.	108	54	16	22	10	6	54
1.1	Железные руды. Производство чугуна.	36	18	6	8	2	2	18
1.2	Доменный процесс. Шихтоподготовка	38	20	6	8	4	2	18

1.3	Восстановление оксидов в доменной печи. Образование чугуна и шлака. Поведение серы и фосфора в доменной печи.	34	16	4	6	4	2	18
<b>Всего за семестр</b>		<b>108</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>54</b>
<b>Зачет с оценкой</b>		<b>0</b>						
<b>Семестр 5</b>								
2	Производство стали.	84	40	12	12	12	4	44
2.1	Классификация стали по: назначению, хим. составу, по качеству. Классификация способов производства.	14		2		4		8
2.2	Конвертерное производство стали. Электросталеплавильное производство.	14		2		4		8
2.3	Основные реакции сталеплавильного производства.	16		2		4		10
2.4	Балансовые расчеты металлургической плавки.	20		2	6		2	10
2.5	Расчет индивидуального задания получения стали заданного состава.	20		4	6		2	8
3	Получение слитков и литых заготовок черных металлов.	24	14	4	4	4	2	10
3.1	Оборудование для разливки стали.	24	14	4	4	4	2	10
<b>Всего по семестру</b>		<b>108</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>54</b>
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>						
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>252</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>38</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>108</b>

### 3.2. Занятия лекционного типа

#### СЕМЕСТР 4

##### Лекция 1.

Тема: Общие вопросы производства черных металлов.

Краткая аннотация к лекции.

Железные руды. Основные определения. Состав железных руд.

##### Лекция 2.

Тема: Общие вопросы производства черных металлов.

Краткая аннотация к лекции.

Производство чугуна. Основные технологические процессы производства чугуна.

Использование отходов обогащения в строительстве и сельском хозяйстве.

##### Лекция 3.

Тема: Общие вопросы производства черных металлов.

Краткая аннотация к лекции.

Экологические аспекты разработки и переработки железных руд. Перспективы развития отрасли

##### Лекция 4.

Тема: Общие вопросы производства черных металлов.

Краткая аннотация к лекции.

Доменный процесс. Основные определения. Технологические процессы.

#### Лекция 5.

Тема: Шихтоподготовка

Краткая аннотация к лекции.

Основные определения. Основные технологические процессы. Оборудование для шихтоподготовки.

#### Лекция 6.

Тема: Шихтоподготовка

Краткая аннотация к лекции.

Контроль качества шихтовочных процессов. Современные тенденции в шихтоподготовке. Практическое значение процесса шихтоподготовки

#### Лекция 7.

Тема: Восстановление оксидов в доменной печи

Краткая аннотация к лекции.

Определение понятия восстановления оксидов. Принцип работы доменной печи и назначение восстановительных реакций. Химизм реакции восстановления.

#### Лекция 8.

Тема: Образование чугуна и шлака.

Краткая аннотация к лекции.

Исходные материалы и компоненты шихты. Процесс образования чугуна. Формирование шлака. Свойства образующегося чугуна и шлака. Поведение серы и фосфора в доменной печи

### СЕМЕСТР 5

#### Лекция 1.

Тема: Производство стали

Краткая аннотация к лекции.

Классификация стали по: назначению, химическому составу, по качеству.

#### Лекция 2.

Тема: Производство стали

Краткая аннотация к лекции.

Классификация способов производства.

#### Лекция 3.

Тема: Производство стали

Краткая аннотация к лекции.

Конвертерное производство стали. Электросталеплавильное производство.

#### Лекция 4.

Тема: Производство стали

Краткая аннотация к лекции.

Балансовые расчеты металлургической плавки.

#### Лекция 5.

Тема: Производство стали

Краткая аннотация к лекции.

Основные реакции сталеплавильного производства.

#### Лекция 6.

Тема: Производство стали

Краткая аннотация к лекции.

Расчет индивидуального задания получения стали заданного состава.

Лекция 7.

Тема: Получение слитков и литых заготовок черных металлов.

Краткая аннотация к лекции.

Общие сведения о литье черметов. Классификация литых заготовок. Подготовка расплава и формы.

Лекция 8.

Тема: Получение слитков и литых заготовок черных металлов.

Краткая аннотация к лекции.

Технология разливки металла. Дефекты литья и меры борьбы с ними. Технические требования и нормативы.

### **3.3. Занятия семинарского типа**

Учебным планом не предусмотрены

### **3.4. Практические занятия**

#### **СЕМЕСТР 4**

Практическое занятие 1.

Тема: Железные руды.

Перечень заданий:

1. Изучить виды железной руды
2. Изучить технологические процессы подготовки сырья
3. Изучить доменный процесс производства чугуна

Практическое занятие 2.

Тема: Железные руды.

Перечень заданий:

1. Провести анализ химического состава шихты.
2. Провести анализ применяемого оборудования.
3. Привести примеры экологически чистой технологии и инновационного оборудования.

Практическое занятие 3.

Тема: Производство чугуна.

Перечень заданий:

1. Привести примеры организации производства чугуна на крупных российских предприятиях чёрной металлургии.
2. Описать международные стандарты и лучшие практики.

Практическое занятие 4.

Тема: Шихтоподготовка

Перечень заданий:

Решение задач по теме шихтоподготовка.

Практическое занятие 5.

Тема: Шихтоподготовка

Перечень заданий:

Решение задач по теме шихтоподготовка.

Практическое занятие 6.

Тема: Шихтоподготовка

Перечень заданий:

1. Привести примеры организации шихтоподготовки на крупных российских предприятиях чёрной металлургии.
2. Описать международные стандарты и лучшие практики.

Практическое занятие 7.

Тема: Восстановление оксидов в доменной печи.

Перечень заданий:

Решение задач по теме восстановление оксидов в доменной печи.

Практическое занятие 8.

Тема: Поведение серы и фосфора в доменной печи.

Перечень заданий:

1. Изучить таблицы химического состава железной руды, флюсов и кокса, определить массовые доли указанных элементов.
2. Рассчитать изменения массовой доли серы в металле при введении определенного количества извести в шихту.

Практическое занятие 9.

Тема: Поведение серы и фосфора в доменной печи.

Перечень заданий:

1. Рассчитать изменение массового процента фосфора в продуктах плавки в зависимости от типа используемых флюсовых добавок.
2. Предложите меры для минимизации негативных эффектов воздействия этих элементов на качество конечных продуктов.
3. Сделать вывод

Практическое занятие 10.

Тема: Образование чугуна и шлака.

Перечень заданий:

Решение задач по теме образование чугуна и шлака.

Практическое занятие 11.

Тема: Образование чугуна и шлака.

Перечень заданий:

Решение задач по теме образование чугуна и шлака.

## СЕМЕСТР 5

Практическое занятие 1.

Тема: Производство стали.

Перечень заданий:

Произвести балансовые расчеты металлургической плавки.

Практическое занятие 2.

Тема: Производство стали.

Перечень заданий:

Решение задач по теме производство стали.

Практическое занятие 3.

Тема: Производство стали.

Перечень заданий:

Решение задач по теме производство стали.

Практическое занятие 4.

Тема: Производство стали.

Перечень заданий:

Расчет индивидуального задания получения стали заданного состава.

Практическое занятие 5.

Тема: Производство стали.

Перечень заданий:

1. Рассчитать необходимое количество легирующих элементов стали.
2. Рассчитать количество добавок для получения стали требуемого химического состава.
3. Рассчитать поправки на потери во время плавки (испарение, окисление, переход в шлак)

Практическое занятие 6.

Тема: Производство стали.

Перечень заданий:

1. Определить точное количество ферросплавов для компенсации потерь.
2. Произвести обратные расчеты для проверки правильности введенного количества ферросплавов и соответствия рассчитанного состава требуемым показателям.
3. Оформить отчет

Практическое занятие 7.

Тема: Получение слитков и литых заготовок черных металлов.

Перечень заданий:

1. Изучение технических требований и нормативов.
2. Решение задач с помощью ГОСТ.

Практическое занятие 8.

Тема: Получение слитков и литых заготовок черных металлов.

Перечень заданий:

1. Изучение технических требований и нормативов.
2. Решение задач с помощью ГОСТ.

### **3.5. Лабораторные работы**

#### **СЕМЕСТР 4**

Лабораторная работа 1.

Тема: Производство чугуна

Цель: Изучить процесс получения чугуна в лабораторных условиях. Научиться определять химический состав и физические свойства образцов руд и чугуна.

Оборудование: применяемое на производственной площадке предприятия по профилю подготовки

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Отбор проб и подготовка образцов железных руд.
  2. Произвести восстановление оксида железа до элементарного железа в миниатюрной установке.
  3. Определить химический состав и физические свойства полученного продукта («чугуна»).
- Оценка пригодности синтетического материала для дальнейших металлургических операций.

Лабораторная работа 2.

Тема: Доменный процесс.



Цель: Изучить сущность и основные этапы шихтоподготовки в доменном процессе, приобрести практические навыки приготовления шихты и оценки её качества.

Оборудование: применяемое на производственной площадке предприятия по профилю подготовки

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Подготовка оборудования
2. Расчёт необходимого соотношения компонентов шихты (руда, флюс, кокс) для эффективного доменного процесса.
3. Нагреть смесь до заданной температуры
4. Изучить поведения шихты при высоких температурах.
5. Сделать выводы.

Лабораторная работа 3.

Тема: Шихтоподготовка

Цель: Изучить сущность и основные этапы шихтоподготовки в доменном процессе, приобрести практические навыки приготовления шихты и оценки её качества.

Оборудование: применяемое на производственной площадке предприятия по профилю подготовки

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Подготовка оборудования
2. Расчёт необходимого соотношения компонентов шихты (руда, флюс, кокс) для эффективного доменного процесса.
3. Нагреть смесь до заданной температуры
4. Изучить поведения шихты при высоких температурах.
5. Сделать выводы.

Лабораторная работа 4,5

Тема: Образование чугуна и шлака

Цель: Познакомиться с механизмами образования чугуна и шлака в ходе плавки. Научиться проводить эксперименты и анализировать полученные результаты.

Оборудование: применяемое на производственной площадке предприятия по профилю подготовки

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Подготовка материалов и оборудования
2. Нагрейте смесь руды, угля и флюсов до начала плавления.
3. Изучить структуру и химический состав чугуна и шлака.
4. Заполните отчет, подробно зафиксировав последовательность действий и полученные результаты.
5. Сделайте выводы.

СЕМЕСТР 5

Лабораторная работа 1.

Тема: Классификация стали по: назначению, хим. составу, по качеству.

Цель: Освоить методики классификации сталей и провести практическое определение вида и группы стали на основании представленных критериев.

Оборудование: компьютер

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Изучение классификации сталей
2. Изучение марки стали по указанному химическому составу.
3. Определить химический состав образцов сталей.
4. Сделать выводы.

## Лабораторная работа 2.

Тема: Производство стали

Цель: Изучение процесса производства стали, приобретение навыков оценки качества и свойств стали.

Оборудование: компьютер, микроскоп

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Изучение общих принципов производства стали.
2. Определение химического состава стали.
3. Определение механических свойств стали.
4. Сделать выводы.

## Лабораторная работа 3.

Тема: Конвертерное производство стали.

Цель: Изучение технологии конвертерного производства стали, приобретение навыков анализа химического состава и оценки качества получаемых сталей.

Оборудование: применяемое на производственной площадке предприятия по профилю подготовки

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Ознакомиться с устройством и работой оборудования.
2. Изучить процесс конвертерного производства стали.
3. Произвести отбор проб
4. Провести анализ химического состава стали.
5. Сделать выводы.

## Лабораторная работа 4.

Тема: Электросталеплавильное производство стали.

Цель: Изучение технологии электросталеплавильного производства стали, приобретение навыков анализа химического состава и оценки качества получаемых сталей.

Оборудование: применяемое на производственной площадке предприятия по профилю подготовки

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Ознакомиться с устройством и работой оборудования.
2. Изучить процесс конвертерного производства стали.
3. Произвести отбор проб
4. Провести анализ химического состава стали.
5. Сделать выводы.

## Лабораторная работа 5,6

Тема: Основные реакции сталеплавильного производства.

Цель: Изучение химических реакций, протекающих в процессе производства стали, приобретение навыков анализа и интерпретации этих реакций.

Оборудование: применяемое на производственной площадке предприятия по профилю подготовки

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Отбор проб стали и шлака.
2. Провести экспресс-анализ (определение % углерода, серы, фосфора).
3. Начертить графики и диаграммы, отражающих изменение состава стали и шлака в ходе плавки.
4. Сделать выводы.

## Лабораторная работа 7,8

Тема: Получение слитков и литых заготовок черных металлов.

Цель: ознакомление с основными операциями литья и отливки, приобретение навыков практической реализации процессов получения изделий из черного металла.

Оборудование: применяемое на производственной площадке предприятия по профилю подготовки

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1.Изучение схемы полного цикла производства от разливки расплава до получения конечного изделия.
2. Подготовка шихты.
3. Заливка расплава в заранее подготовленные формы и получение испытательных образцов.
- 4.Анализ качества полученных образцов.
5. Выводы по работе.

### **3.6. Контроль самостоятельной работы**

#### **СЕМЕСТР 4**

Контроль самостоятельной работы 1.

Тема: Общие вопросы производства черных металлов.

Перечень заданий: работа с ГОСТами

Контроль самостоятельной работы 2.

Тема: Общие вопросы производства черных металлов.

Перечень заданий: изучение международных стандартов

Контроль самостоятельной работы 3.

Тема: Общие вопросы производства черных металлов.

Перечень заданий: подготовка творческого проекта

#### **СЕМЕСТР 5**

Контроль самостоятельной работы 1.

Тема: Производство стали.

Перечень заданий: подготовка презентаций.

Контроль самостоятельной работы 2.

Тема: Производство стали.

Перечень заданий: подготовка презентаций.

Контроль самостоятельной работы 3.

Тема: Оборудование для разливки стали.

Перечень заданий: подготовка творческого проекта.

### **3.7. Самостоятельная работа студентов**

Рекомендуемые формы самостоятельной работы студентов: закрепление материала по конспекту лекции, подготовка к практическим занятиям, подготовка презентаций к докладам, подготовка к различным формам промежуточной и итоговой аттестации. Формы работы можно взять из указаний «Методические рекомендации по организации образовательного процесса при освоении дисциплины».

## **4. Фонд оценочных средств**

ФОС включает оценочные средства текущего, промежуточного и поститогового контроля (Приложение 1).

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **5.1. Основная литература**

1. Воскобойников В. Г. Общая металлургия: Учебник для вузов / Воскобойников В. Г., Кудрин В. А., Якушев А. М. - 6-изд., перераб. и доп. - Москва: ИКЦ «Академкнига», 2017 - 768 с.
2. Технология металлов и сплавов : учебное пособие для вузов / ответственные редакторы А. П. Кушнир, В. Б. Лившиц. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 310 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11934-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475901> (дата обращения: 07.02.2025).

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Бижанов, А. М. Технологии брикетирования в черной металлургии : монография / А. М. Бижанов, С. А. Загайнов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-9729-0436-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98474.html> (дата обращения: 07.02.2025).
2. Ивлев, С. А. Металлургические технологии: металлургия чёрных металлов : практикум / С. А. Ивлев, М. П. Ключев. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 45 с. — ISBN 978-5-906846-57-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107131.html> (дата обращения: 07.02.2025).

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **6.1 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.gpntb.ru> – Государственная публичная научно-техническая библиотека
2. <http://cyberleninka.ru> – КиберЛенинка: научная электронная библиотека
3. <http://www.tehlit.ru> - библиотека нормативно-технической литературы

### **6.2. Перечень необходимых профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Национальная электронная библиотека. Режим доступа <https://rusneb.ru>
2. Научная электронная библиотека. Режим доступа <https://www.elibrary.ru>
3. Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS». Режим доступа <https://www.iprbookshop.ru>
4. Образовательная платформа «Юрайт». Режим доступа <https://urait.ru>

## **7. Методические указания и учебно-методическое обеспечение для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина реализуется в соответствии с указаниями «Методические рекомендации по организации образовательного процесса при освоении дисциплины», размещенными в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](http://eios.ggpi.org)).

Методические рекомендации для работы с инвалидами и лицами с ОВЗ размещены в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](http://eios.ggpi.org)).

## **8. Материально-техническая база, программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебный корпус 1, аудитории 229, 127.  
Корпус 745а, к. 112, ул. Белова, д. 7  
Перечень учебного оборудования:  
Машина разрывная 1231У-10, инв. № 600115

Корпус 745а, к. 228, ул. Белова, д. 7  
Перечень учебного оборудования:  
Электроды СНОЛ 58/35, 7 кВт, инв. № 515514

Корпус 745а, к. 250, ул. Белова, д. 7  
Перечень учебного оборудования:  
Микротвердомер, инв. № 618396

Полный перечень материально-технической базы и программного обеспечения размещены в ЭИОС института ([eios.ggpi.org](http://eios.ggpi.org)).

### 9. Рейтинг-план оценки успеваемости студентов

Дисциплина/ семестр	Объем аудит. работы			Виды текущей аттестационной аудиторной и внеаудиторной работы	Максималь ное (норматив) количество баллов	Поощрения	Штрафы	Итоговая форма отчета (мин. балл)
	лк	Прак/ лаб	КСР					
Металлургия черных металлов / 4 семестр	16	22/10	6	1. Контроль посещаемости лекционных занятий 2. Контроль посещаемости практических занятий 3. Работа на практических занятиях 4. Контроль посещаемости лабораторных работ 5. Работа на лабораторных работах 6. Контроль самостоятельной работы <u><b>Формы контрольных мероприятий</b></u> 1. Тестирование 2. Контрольная работа <u><b>Компенсационные мероприятия</b></u> 1. Презентация	16  22  22*2=44  10  10*2=20  6  5 5	+ 5 баллов за посещение всех занятий + 5 баллов за выполнение всех тестов	-1 балл непосещение акад. часа по неуважительн ой причине - 3 балла за невыполнение задания в установленны е сроки	Допуск к зачету с оценкой – 50%  «автомат» при зачете – 90%
ИТОГО				128(без компенсации)				

Дисциплина /семестр	Объем аудиторной работы				Виды текущей аттестационной аудиторной и внеаудиторной работы	Максимальное (норматив) количество баллов	Поощрение	Штрафы	Итоговая форма отчета (мин. балл)
	лк	пр	лаб	КСР					
Металлургия черных металлов / 5 семестр	16	16	16	6	1. Контроль посещаемости лекционных занятий 2. Контроль посещаемости практических занятий 3. Работа на практических занятиях 4. Контроль посещаемости лабораторных работ 5. Работа на лабораторных работах 6. Контроль самостоятельной работы  <u>Формы контрольных мероприятий</u> 1. контрольная работа 2. тест <u>Компенсационные мероприятия</u> 1. выполнение заданий по темам практических занятий	16 16 16*2=32 16 16*2=32 6  5 5  2	+ 1 балл за дополнения; + 3 балла за подготовку дополнительного дидактического материала	- 3 балла за невыполнение в установленные сроки	Допуск к экзамену – 50%  «автомат» при экзамене – 90%
ИТОГО						128 (без компенсации)			

**Лист регистрации изменений и дополнений к РПД**  
(фиксируются изменения и дополнения перед началом учебного года,  
при необходимости внесения изменений на следующий год –  
оформляется новый лист изменений)

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания совета факультета. Подпись декана факультета
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			



## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ**

### **1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и послитогового контроля по дисциплине**

1.1. Настоящий Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Металлургия черных металлов» является неотъемлемым приложением к рабочей программе дисциплины «Металлургия черных металлов» (РПД). На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в РПД по данной дисциплине.

1.2. Оценивание всех видов контроля (текущего, промежуточного, послитогового) осуществляется по 5-ти балльной шкале.

1.3. Результаты оценивания текущего контроля учитываются в рейтинге.

### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций**

Код компетенции	ОПК-7
Формулировка компетенции	Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли
Индикатор достижения компетенции	ОПК-7.1 Знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью ОПК-7.2 Умеет разрабатывать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью в соответствии с действующими нормативными документами ОПК-7.3 Владеет навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др. в соответствии с действующими нормативными документами

### **3. Содержание оценочных средств текущего контроля и критерии их оценивания**

3.1. Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в следующих формах: тестирование, контрольная работа.

3.2. Формы текущего контроля и критерии их оценивания.

#### **Форма контроля 1 - Типовые тестовые задания**

Типовой тест 1.

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ОПК-7, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3

Время выполнения заданий: 15 минут

Критерии оценивания:

- верные ответы на 90% - 100% вопросов – «отлично»;
- верные ответы на 70% - 89 % вопросов – «хорошо»;

- верные ответы на 50% - 69% вопросов – «удовлетворительно»;
- меньше 50% ответов на вопросы – «неудовлетворительно».

**1. Основной продукт доменного производства:**

- A. Сталь
- B. Чугун
- C. Прокат
- D. Ферросплавы

**2. Основная причина введения флюсов в доменную плавку:**

- A. Повышение прочности стенок печи
- B. Увеличение объема чугуна
- C. Создание легкоплавких шлаков
- D. Очистка угля от примесей

**3. Какой элемент придает черному металлу хрупкость и снижает его пластичность?**

- A. Кремний
- B. Сера
- C. Марганец
- D. Никель

**4. Основным видом топлива в доменной плавке является:**

- A. Нефть
- B. Каменный уголь
- C. Древесный уголь
- D. Кокс

**5. Главная задача сталеплавленного производства:**

- A. Удаление ненужных примесей из чугуна
- B. Повышение механической прочности изделия
- C. Увеличение удельного веса металла
- D. Добавление дорогостоящих ферросплавов

**6. Процесс отделения твердых металлических частиц от газовой фазы называется:**

- A. Конверсия
- B. Окажинообразование
- C. Пиролиз
- D. Грануляция
- E. Газоочистка

**7. Процесс удаления избыточного углерода из чугуна называется:**

- A. Легирование
- B. Карбонизация
- C. Декарбюризация
- D. Флюсование

**8. Отходы металлургического производства, используемые повторно в качестве ресурса:**

- A. Мелочь отсеков
- B. Брикетты из угольной пыли
- C. Гранулы шлака
- D. Все перечисленные варианты верны

**9. Металл, обладающий высокой температурой плавления и применяемый в качестве легирующего элемента в сталях:**

- A. Вольфрам
- B. Хром
- C. Ниобий
- D. Алюминий

**10. Наиболее распространенный вид черного металла, применяемый в машиностроении:**

- A. Нержавеющая сталь

- В. Высокопрочный чугун
- С. Низкоуглеродистая сталь
- Д. Инструментальная сталь

## **Форма контроля 2 –Типовая контрольная работа**

Типовая контрольная работа 1.

Семестр 2

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ОПК-7, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3

Время выполнения заданий: 20 минут

Критерии оценивания:

Для получения оценки «удовлетворительно» предлагается выполнить одно задание.

Для получения оценки «хорошо» предлагается выполнить два задания.

Для получения оценки «отлично» предлагается выполнить все задания.

1. Основные направления развития металлургии чёрных металлов в современном мире. Приведите примеры.
2. Экологические проблемы процесса производства чёрных металлов. Мероприятия их решения.
3. Современные технические новшества повышения энергоэффективности и сокращению загрязнений окружающей среды в металлургии. Приведите примеры.

### **3.3 Методические указания по проведению процедуры текущего контроля**

1. Текущий контроль проводится на протяжении всего семестра.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов текущего контроля проводятся преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия.
4. Результаты текущего контроля учитываются в рейтинге по дисциплине.
5. Все материалы, полученные от обучающихся в ходе текущего контроля (контрольная работа, диктант, тест, организация дискуссии, круглого стола, доклад, реферат, отчет по лабораторной работе, отчет по педагогической практике и т.п.), должны храниться в течение текущего семестра на кафедрах.
6. Считать, что положительные результаты текущего контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

## **4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации и критерии их оценивания**

- 4.1. Промежуточная аттестация проводится в виде: зачета (4 сем.) и экзамена (5 сем.).
- 4.2. Содержание оценочного средства. Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ОПК-7, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3

Примерные вопросы и задания к зачету 4 семестр

1. Что представляет собой понятие «чёрные металлы» и какими свойствами они обладают?
2. Какие основные стадии включает процесс производства чугуна в доменной печи?
3. Каково назначение флюсов в доменном процессе и какие материалы обычно используются в качестве флюсов?
4. Как влияет качество исходных материалов (железорудного сырья, кокса, флюсов) на эффективность доменного процесса?

5. Что такое коксовая батарея и какова её роль в металлургическом цикле?
6. Какие существуют основные виды чугунов и их область применения?
7. Что представляют собой литейные чугуны и ковкий чугун, и в чём заключаются их отличия друг от друга?
8. Как осуществляется очистка чугуна от вредных примесей (серы, фосфора) в доменном процессе?
9. Какова роль марганца и кремния в образовании сплава чугуна?
10. Что такое конвертерный процесс и каким образом он используется для производства стали?
11. В чём состоит сущность электродуговой плавки и какие преимущества она даёт по сравнению с другими способами производства стали?
12. Какие виды термообработки применяются для улучшения механических свойств чёрных металлов?
13. Какие категории стали классифицируются по назначению и составу?
14. Какие факторы определяют выбор марки стали для конкретного назначения (строительство, машиностроение, инструментальное производство)?
15. Каковы основные направления развития металлургии чёрных металлов в современном мире?
16. Какими экологическими проблемами сопровождается процесс производства чёрных металлов и какие мероприятия принимаются для их решения?
17. Какие современные технические новшества способствуют повышению энергоэффективности и сокращению загрязнений окружающей среды в металлургии?

Примерные вопросы и задания к экзамену 5семестр

1. Железные руды. История развития способа плавки железных руд.
2. Общая технологическая схема получения чугуна из железных руд.
3. Железные руды: определение, классификация, оценка качества.
4. Подготовка железных руд к доменной плавке: дробление, обогащение, окускование.
5. Схема работы и устройство важнейших элементов доменной печи и вспомогательного оборудования.
6. Доменный процесс. Доменная печь. Основные процессы.
7. Основные показатели доменного процесса. Утилизация побочных продуктов доменной плавки.
8. Поведение серы и фосфора в доменной печи
9. Топливо, флюсы для доменной плавки. Функции. Виды. Требования.
8. Основные реакции сталеплавильного производства. Шлакообразование. Состав и свойства сталеплавильных шлаков и их роль в технологическом процессе.
9. Классификация стали по: назначению, хим. составу, по качеству. Классификация способов производства.
10. Конвертерное производство стали. Общее устройство основного оборудования.
11. Нормативный цикл конвертерной плавки. Бессемеровский и томасовский процессы. Кислородно-конвертерный процесс.
12. Электросталеплавильное производство. Классификация способов производства стали с использованием электрической энергии. Сравнение с конвертерным производством стали.
13. . Понятие о черных металлах. Технологическое различие между железом, сталью, чугуном
14. Оборудование для разливки стали. Способы разливки стали. Сравнение показателей разливки сверху и сифоном.

#### 4.3. Критерии оценивания

Зачет выставляется по результатам рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов, то он сдает зачет.

### Шкала оценивания для зачета:

Уровни освоения индикаторов достижения компетенций	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% освоения (рейтинговая оценка)
Сформирована	Студент показал достаточно прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.	Зачтено	50-100
Не сформирована	При ответе выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.	Не зачтено	менее 50

Оценка за экзамен выставляется с учетом рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов или хочет повысить оценку, то обучающийся сдает экзамен.

### Шкала оценивания для экзамена:

#### Шкала оценивания для экзамена:

Уровни освоения индикаторов в достижения компетенций	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный (высокий)	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Продуктивная деятельность	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или	Хорошо	70-89

		обосновывать практику применения		
Удовлетворительный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		Неудовлетворительно	менее 50

#### 4.4. Методические указания по проведению процедуры промежуточной аттестации

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по расписанию экзаменов (зачета - на последнем занятии по предмету). Если обучающийся по результатам рейтинговой системы не набирает нужное количество баллов или желает повысить оценку, то сдает экзамен/ зачет согласно требованиям.

2. Сбор, обработка и оценивание результатов промежуточной аттестации проводится преподавателем, ведущим дисциплину.

3. Предъявление результатов оценивания осуществляется: по окончании ответа студента и фиксируется в зачетной книжке и экзаменационной ведомости.

4. При наличии письменных ответов обучающихся, полученных в ходе экзаменационной сессии, материалы хранятся в течение месяца после завершения сессии на кафедрах.

5. Порядок выполнения и защиты курсовой работы регламентирован «Положением о курсовой работе ФГБОУ ВО «Глазовский государственный инженерно-педагогический университет имени В.Г. Короленко».

6. Считать, что положительные результаты промежуточного контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

### 5. Содержание оценочных средств для проверки сформированности компетенций и индикаторов достижения компетенций (поститоговый контроль) и критерии их оценивания

Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенции: ОПК-7, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3.

Код компетенции	ОПК-7
Формулировка компетенции	Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли
Индикатор достижения компетенции	ОПК-7.1 Знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью ОПК-7.2 Умеет разрабатывать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью в соответствии с действующими нормативными документами ОПК-7.3 Владеет навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др. в соответствии с действующими нормативными документами

Время выполнения заданий: 30 минут.

#### 1. Задания с выбором правильного ответа:

1. Для выплавки чугуна применяют:

- А) Галенит
- Б) Борнит
- В) Магnezит

Г) Боксит

2. Одним из основных показателей доменной печи является:

- А) Количество загружаемой шихты
- Б) Продолжительность работы
- В) Расход кокса на единицу выплавленного чугуна
- Г) Содержание примесей в получаемом чугуне

3. Какой вид топлива не используется в доменной плавке:

- А) Кокс
- Б) Нефть
- В) Древесный уголь
- Г) Природный газ

4. Какие электропечи используют для выплавки железа

- А) печи сопротивления;
- Б) дуговые
- В) индукционные
- Г) все вышеперечисленные

**2. Задания с выбором нескольких правильных ответов:**

5. Какие функции выполняет топливо, используемое для доменной плавки:

- А) Источник тепла
- Б) Удаление шлаков
- В) Восстановление оксидов
- Г) Повышение текучести
- Д) Увеличение газопроницаемости

6. Критерием оценки железных руд являются

- А) Кислотность
- Б) Содержание железа.
- В) Содержание вредных примесей
- Г) Куксоватость
- Д) Магнетизм

7. В коррозионностойкую сталь 10Х23Н18 входит:

- А) 10% углерода
- Б) 23% никеля
- В) 18% никеля
- Г) 0,1% углерода
- Д) 10% хрома

**3. Задания на установление соответствия:**

8. Для каждой формы изложницы определите, в какие изделия переделывают слитки:

- |                  |  |
|------------------|--|
| А) квадратная    | 1) листы                               |
| Б) прямоугольная | 2) трубы, колёса                       |
| В) круглая       | 3) двутавровые балки, швеллеры, уголки |
| Г) многогранная  | 4) поковки                             |

9. Установите соответствие между процессом и продуктом

- |                      |  |
|----------------------|--|
| А) Образование шлака | 1) $3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} = 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$ |
|----------------------|--|

- Б) Восстановление железа 2)  $\text{CaO} + \text{SiO}_2 = \text{CaSiO}_3$   
В) Образование угарного газа 3)  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$   
Г) Разложение флюса 4)  $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$   
5)  $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$
10. Какие свойства характеризуют чугун и сталь:
- А) Хрупкое 1) Чугун  
Б) Имеет более высокое содержание углерода 2) Сталь  
В) Имеет более высокую прочность  
Г) Имеет более низкую температуру плавления  
Д) Легче

А) Хрупкое  
Б) Имеет более высокое содержание углерода  
В) Имеет более высокую прочность  
Г) Имеет более низкую температуру плавления  
Д) Легче

1) Чугун  
2) Сталь

11. Расположите в правильной последовательности:

12. Установите в правильной последовательности цикл прокатки стали:

- ### 5. Задания с развернутым ответом:

- ## КЛЮЧ К ЗАДАНИЯМ С ВЫБОРОМ И ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ (ОПК 7)

Номер задания	Ответ
1	в
2	в
3	б
4	г
5	авд
6	бвг
7	вг
8	1 б, 2 в, 3 а, 4 г
9	1 б, 2 а, 3 г, 4 в
10	1 а, б, г 2 в, д
11	габвд
12	двгба
13	Основное отличие чугуна от углеродистой стали состоит в том, что Чугун содержит 2-4% углерода, тогда как углеродистая сталь содержит до 1% углерода.
14	Доменный процесс непрерывен, потому что при понижении



	температуры или остановке печи все находящиеся внутри компоненты (расплавленный чугун, шихта и шлак) спекаются в единую массу, которая не поддается плавлению.
--	--

Критерии оценивания:

Каждый индикатор достижения компетенции оценивается в 10 баллов:

- Тестовое задание оценивается в 10 баллов (ответ на вопрос теста стоит 0 или 2 балла);
- Задания на соответствие оцениваются в 10 баллов (каждое оценивается 0-5 баллов)
  - 5 баллов – полностью правильно найденные соответствия;
  - 4 балла – три правильных соответствия;
  - 3 балла – два правильных соответствия;
  - 2 балла – одно правильно соответствие;
  - 1 балл – отсутствие правильных соответствий;
  - 0 баллов – не приступал к выполнению задания;
- Каждое практическое задание оценивается в 10 баллов:
  - 10 баллов - студент правильно выполнил предложенные задания на основе изученной теории, методов, приемов, технологий;
  - 8 баллов - студент способен применять полученные теоретические знания в практической деятельности, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов, при выполнении заданий допускает незначительные ошибки;
  - 6 баллов - при выполнении задания допущены грубые ошибки;
  - 0 баллов - студент не выполнил задание.

Оценка зависит от процента выполнения всех заданий.

#### Шкала оценивания сформированности компетенции(ий) и индикатора(ов) достижения компетенции(ий)

Уровни освоения индикатора (ов) достижений компетенций	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% выполнения всех заданий
Повышенный (высокий)	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	Хорошо	80-89
Удовлетворительный	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического контролируемого материала	Удовлетворительно	70-79
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	Неудовлетворительно	менее 69

Считать, что положительные результаты поститогового контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования компетенции(ий) и индикатора(ов) достижения компетенции(ий) (этапа формирования компетенции). Если обучающийся получил оценку «неудовлетворительно», то считать компетенцию не сформированной на данном этапе. При получении оценок «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» считать, что проверяемая компетенция сформирована на достаточном уровне.

*Методические указания для проверки остаточных знаний*

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по графику деканата.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов поститогового контроля проводится преподавателем по распоряжению деканата.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия, оформляется в виде отчета и хранится в деканате в течение всего срока обучения обучающегося.