

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Энерго- и ресурсосберегающие технологии производства чугуна

**Код модуля**  
1158990

**Модуль**  
Актуальные вопросы теории и технологии  
процессов получения сплавов на основе железа

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гилева Лариса Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металлургии железа и сплавов
2	Загайнов Сергей Александрович	доктор технических наук, доцент	Профессор	металлургии железа и сплавов
3	Каплун Лев Исаакович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	металлургии железа и сплавов

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

**Авторы:**

- Гилева Лариса Юрьевна, Доцент, металлургии железа и сплавов
- Загайнов Сергей Александрович, Профессор, металлургии железа и сплавов
- Каплун Лев Исаакович, Профессор, металлургии железа и сплавов

### 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Энерго- и ресурсосберегающие технологии производства чугуна

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	15	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	3
		Домашняя работа	3

### 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Энерго- и ресурсосберегающие технологии производства чугуна

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений	Лекции Экзамен

	У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений	
ОПК-5 -Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности	<p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p> <p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и</p>	<p>Контрольная работа № 2</p> <p>Контрольная работа № 3</p> <p>Контрольная работа №1</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

	<p>модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>	
<p>ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p> <p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические</p>	<p>Контрольная работа № 2</p> <p>Контрольная работа № 3</p> <p>Контрольная работа №1</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

<p>технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта</p>	<p>характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов  З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов  З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта  П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности  П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта  У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов  У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры  У-3 - Обоснованно корректировать ход</p>	
--	--	--

	эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта	
ПК-1 -Способен проводить анализ технологических процессов для выбора путей, мер и средств совершенствования техники и технологии, и управления качеством продукции на объектах черной металлургии	<p>Д-1 - Демонстрировать интерес к профессиональной деятельности и стремление к расширению профессиональных знаний</p> <p>З-1 - Формулировать теоретические основы технологий получения черных металлов</p> <p>З-2 - Изложить требования к качеству продукции всех процессов получения черных металлов</p> <p>З-4 - Характеризовать влияние физико-химические процессов на производительность и эксплуатационную надежность основного оборудования цехов черной металлургии</p> <p>П-1 - Разрабатывать технологические мероприятия и выполнять конструкторские расчеты основного оборудования, направленные на повышение эффективности процессов черной металлургии</p> <p>У-4 - Обосновывать мероприятия, направленные на повышение производительности и эксплуатационной надежности основного оборудования цехов черной металлургии</p>	<p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Домашняя работа №1</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>
ПК-2 -Способен разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в области производства черных металлов и разрабатывать	<p>Д-1 - Демонстрировать самостоятельность при работе со специальной литературой с целью поиска и анализа современных тенденций в области производства черных металлов</p> <p>З-1 - Формулировать основные критерии эффективности процессов черной металлургии</p>	<p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Домашняя работа №1</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

<p>предложения для технической и технологической документации технологических объектов черной металлургии.</p>	<p>и обосновывать технологические и конструкторские решения, направленные на их повышение  3-2 - Характеризовать современные тенденции развития технологических процессов и конструкций агрегатов черной металлургии  3-3 - Изложить правила формирования технического задания на создание новой технологии получения черных металлов  П-1 - Разрабатывать технологическую часть технического задания на сквозную технологию получения черных металлов</p>	
<p>ПК-3 -Способен разрабатывать предложения по обеспечению безопасности производства черных металлов на основе оценки рисков в области этических, экологических и коммерческих ограничений в инженерной практике</p>	<p>3-1 - Объяснять экологическую опасность металлургических агрегатов и характеризовать технологические приемы сокращения экологически вредных выбросов  3-2 - Привести примеры рисков в области этических, экологических и коммерческих ограничений в инженерной практике  3-3 - Объяснять методику выполнения расчетов загрязняющих веществ в области производства чугуна, стали и ферросплавов  П-1 - Выполнять задания по расчету выбросов загрязняющих веществ в области производства чугуна, стали и ферросплавов  У-1 - Идентифицировать опасный производственный объект на основе экологического анализа технологического агрегата</p>	<p>Контрольная работа № 2  Контрольная работа № 3  Контрольная работа №1  Лекции  Практические/семинарские занятия  Экзамен</p>
<p>ПК-4 -Способен определять организационно-технические мероприятия по</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p>	<p>Контрольная работа № 2  Контрольная работа № 3  Контрольная работа №1  Лекции</p>



<p>обеспечению производства черных металлов в соответствии с нормативной технической и технологической документацией</p>	<p>З-1 - Характеризовать основные технологические режимы и организационно-технические мероприятия, направленные на обеспечение производства черных металлов в соответствии с технологическими инструкциями работы технологических агрегатов  П-1 - Выполнять задания по выбору технологических мероприятий, направленных на стабилизацию процессов получения черных металлов  У-1 - Исходя из данных мониторинга технологического процесса получения черных металлов выявлять отклонения от заданного технологического режима и предлагать решения по его корректировке</p>	<p>Практические/семинарские занятия  Экзамен</p>
<p>ПК-5 -Способен осуществлять анализ научно-технической информации и результатов исследований в области производства черных металлов, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление  З-1 - Характеризовать основные направления научно-исследовательских работ в области черной металлургии на современном этапе развития  П-2 - Составлять аннотированную библиографию по теме исследования  У-2 - Систематизировать и обобщать научно-техническую информацию по теме исследования</p>	<p>Домашняя работа № 2  Домашняя работа № 3  Домашняя работа №1  Лекции  Практические/семинарские занятия</p>
<p>ПК-6 -Способность на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости</p>	<p>З-2 - Определять технико-экономические показатели процессов черной металлургии и факторы, оказывающие доминирующее влияние на них</p>	<p>Домашняя работа № 2  Домашняя работа № 3  Домашняя работа №1  Лекции  Практические/семинарские занятия  Экзамен</p>

полученных результатов		
---------------------------	--	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	1,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>экзамен</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	1,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	2,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	2,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		

<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>3. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	3,8	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	3,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для

	продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

#### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Расчет развития процессов прямого и косвенного восстановления оксидов железа
  2. Расчет восстановления рудных материалов в доменной печи.
  3. Расчет фильтрации расплавов на коксовой насадке и в горне печи в период выпуска.
  4. Расчет газодинамического и дутьевого режимов доменной плавки при переменной производительности печи.
  5. Расчет технологических режимов плавки при вдувании пылеугольного топлива.
  6. Расчет технологических режимов плавки при вдувании пылеугольного топлива.
  7. Управление тепловым состоянием доменной печи
  8. Сквозная оценка затрат на производство чугуна из сырья конкретного месторождения.
  9. Оценка факторов, определяющих энергоэффективность доменной плавки
  10. Расчет развития физико-химических процессов при окусковании рудных материалов
  11. Расчет параметров технологии и оборудования для разработки технологического задания
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### Базовый

#### 5.2.1. Контрольная работа №1

Примерный перечень тем

1. Физико-химические процессы доменной плавки
2. Современная технология доменной плавки

Примерные задания

Восстановление кремния в доменной печи.

Перечислите и обоснуйте комплекс мероприятий, обеспечивающих условия снижения степени прямого восстановления железа.

Как и почему изменяются протяженность фурменного очага и теоретическая температура горения в период между выпусками.

Влияние давления на развитие процессов восстановления в доменной печи

Технологические решения, обеспечивающие снижения энергетических затрат на выплавку чугуна

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Физико-химические основы процессов подготовки сырья

Примерные задания

Основные закономерности поведения влаги при агломерации

Горение твердого топлива в агломерируемом слое

Формирование макроструктуры агломерационного спека

Химические процессы и минералогические превращения при агломерации железорудных материалов

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.3. Контрольная работа № 3**

Примерный перечень тем

1. Технологическое проектирование аглодоменного производства

Примерные задания

Понятие технологического проектирования

Исходные данные для проектирования

Структура проекта.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.4. Домашняя работа №1**

Примерный перечень тем

1. Технологические расчеты доменной плавки

Примерные задания

– Расчет изменения степени косвенного восстановления при изменении гранулометрического состава ЖРМ

– Расчет изменения степени косвенного восстановления при изменении давления

– Расчет скорости фильтрации расплава на коксовой насадке

– Расчет изменения газодинамического режима при повышении давления под колошником

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.5. Домашняя работа № 2**

Примерный перечень тем

1. Оборудование и технологии агломерационного производства

Примерные задания

– Современные устройства для зажигания агломерационной шихты

– Современные устройства для окомкования и смешивания шихт

– Использование извести в аглопроцессе

– Утилизация тепла в процессе агломерации и обжига окатышей

– Использование вторичных энергоресурсов при подготовке сырья

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2.6. Домашняя работа № 3**

Примерный перечень тем

1. Обоснование технологических и проектных решений

Примерные задания



- Обоснование комплекса мероприятий, позволяющих повысить содержание железа в рудной части шихты
  - Обоснование комплекса мероприятий, позволяющих повысить давление под колошником
  - Обоснование комплекса мероприятий, позволяющих использовать пылеугольное топливо
  - Обоснование комплекса мероприятий, позволяющих снизить колебания теплового состояния
  - Обоснование комплекса мероприятий, позволяющих повысить производительность печи
  - Обоснование комплекса мероприятий, позволяющих снизить содержание серы в чугуне
- LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Перечислите и обоснуйте комплекс мероприятий, обеспечивающих условия снижения степени прямого восстановления железа
2. Какие физические явления определяют требования к стабильности гранулометрического состава агломерата
3. На какие процессы доменной плавки влияет горячая прочность кокса
4. Восстановление кремния в доменной печи
5. Как влияет основность железорудного сырья на протяженность зоны вязкопластичного состояния
6. Как изменится шлаковый режим при вдувании пылеугольного топлива
7. Какие факторы определяют скорость восстановления оксидов железа по реакциям косвенного восстановления
8. Почему при снижении FeO в шихте возрастает степень использования CO, рассчитанная по составу колошникового газа
9. Почему при высоких температурах водород является лучшим восстановителем, чем CO
10. Почему повышение температуры дутья может сопровождаться повышением степени косвенного восстановления
11. Какие факторы способствуют повышению степени косвенного восстановления при увеличении расхода природного газа
12. Какие факторы способствуют повышению степени косвенного восстановления при вдувании пылеугольного топлива
13. Как и почему изменяются протяженность фурменного очага и теоретическая температура горения в период между выпусками
14. Как и почему изменяются протяженность фурменного очага при повышении давления под колошником
15. Какие факторы определяют перепад давления в верхней зоне печи
16. Какие факторы определяют перепад давления в нижней зоне печи

17. Почему в период выпуска изменение температуры горения на фурмах оппозитных летке меньше, чем на фурмах, расположенных непосредственно над леткой
18. С какими физико-химическими процессами связано ограничение на максимальную температуру фурменных газов
19. Как изменятся параметры фурменного очага при вдувании пылеугольного топлива
20. Как изменится газодинамика нижней зоны печи при вдувании пылеугольного топлива
21. Как изменится газодинамика верхней зоны печи при вдувании пылеугольного топлива
22. Влияние восстановления оксидов железа на температурное поле верха печи и температуру колошникового газа
23. Особенности теплообмена в нижней зоне печи
24. Как определяется количество тепла, необходимого для физического и химического нагрева продуктов плавки
25. Кажущаяся теплоемкость шихты в верхней зоне печи и факторы ее определяющие.
26. Кажущаяся теплоемкость шихты в нижней зоне печи и факторы ее определяющие.
27. Как изменяется кажущаяся теплоемкость шихты при увеличении расхода природного газа. Современная технология доменной плавки
28. Методы анализа развития восстановительных процессов.
29. Требования к качеству железорудных материалов
30. Риски при работе доменных печей с высоким содержанием железа в шихте
31. Влияние давления на развитие процессов восстановления в доменной печи
32. Влияние качества кокса на развитие физико-химических процессов доменной плавки. Кинетика восстановления оксидов железа в доменной печи.
33. Влияние содержания железа в шихте на развитие физико-химических процессов доменной плавки
34. Влияние восстановимости шихты на развитие процессов доменной плавки.
35. Десульфурация чугуна
36. Технологические решения, обеспечивающие повышение производительности доменной печи
37. Технологические решения, обеспечивающие снижения энергетических затрат на выплавку чугуна
38. Роль и поведение примесных элементов в доменной плавке
39. Технологические расчеты при вдувании пылеугольного топлива
40. Мероприятия, обеспечивающие выплавку низкопримесных чугунов
41. Требования к режимным параметрам при вдувании ПУТ
42. Основные закономерности поведения влаги при агломерации
43. Удельный расход воздуха на агломерацию и удельный выход агломерационного газа
44. Горение твердого топлива в агломерируемом слое
45. Химические процессы и минералогические превращения при агломерации железорудных материалов
46. Формирование макроструктуры агломерационного спека
47. Теплообмен в агломерируемом слое
48. Газодинамика агломерационного процесса
49. Качество ЖРМ и мероприятия по его улучшению

50. Приемы повышения технико-экономической эффективности агломерационного процесса

51. Производство офлюсованного агломерата

52. Понятие технологического проектирования. Исходные данные для проектирования

53. Структура проекта. Обоснование технологических и проектных решений.

54. Учет особенностей качества железорудного сырья

55. Основные проектные решения, направленные на повышения энергоэффективности рудно-термических процессов

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.