



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭПиОО
А.В. Ярославцев

01.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЧУГУНА И СТАЛИ

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Металлургия

Направленность (профиль/специализация) программы
Цифровые двойники в обработке материалов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт элитных программ и открытого образования
Кафедра	Цифровые двойники в обработке материалов
Курс	1
Семестр	1, 2

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Цифровые двойники в обработке материалов

21.01.2025, протокол № 1

Зав. кафедрой

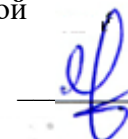


М.И. Румянцев

Рабочая программа одобрена методической
01.02.2025 г. протокол № 1

комиссией ИЭПиОО

Председатель

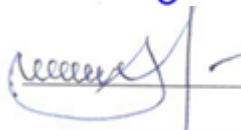


А.В. Ярославцев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук

Владимировна



Макарова Ирина

Рецензент:

доцент ПиЭММиО, канд. техн. наук

Владимировна



Андросенко Мария

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Цифровые двойники в обработке материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.И. Румянцев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Цифровые двойники в обработке материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.И. Румянцев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Теория и технология производства чугуна и стали» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy; приобретение обучающимися знаний теоретических основ и принципов практической реализации современных способов производства чугуна и стали

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Теория и технология производства чугуна и стали входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Знания, полученные при изучении спецдисциплин на предыдущей ступени образования

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Программирование при создании цифровых двойников

Проектная деятельность

Численные методы

Интернет вещей в металлургии

Математическое моделирование и оптимизация технологий металлургического производства

Патентоспособность и показатели технического уровня разработок

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Цифровизация металлургического производства

Инновационные решения в металлургических технологиях

Производственная - преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теория и технология производства чугуна и стали» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения
ПК-4	Способен определять организационные меры для выплавки стали в конвертере
ПК-4.1	Оценивает ход и результаты производства стали в кислородном

	конвертере
ПК-4.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процесса выплавки стали в конвертере с обоснованием принятых технических и технологических мер
ПК-4.3	Контролирует технологический процесс выплавки стали в конвертере, ведение учетной документации, процесс ухода и профилактического осмотра оборудования конвертеров
ПК-5 Способен определять организационные и технические меры по внепечной обработке стали в ковше	
ПК-5.1	Анализирует ход и результаты обработки стали в смену, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки металла
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов внепечной обработки стали в ковше с обоснованием принятых технических и технологических мер
ПК-5.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки металла, состояние технологического оборудования.
ПК-6 Способен определять организационные и технические меры для непрерывной разливки стали	
ПК-6.1	Оценивает параметры процесса разливки и состояние технологического оборудования
ПК-6.2	Решает задачи, связанные с получением и передачей информации о состоянии оборудования, его неисправностях и мерах по их устранению, с согласованием и синхронизацией графиков поставки металла, эксплуатации оборудования в соответствии с сортаментом стали, смены задания, принимает решения по корректировке процесса разливки
ПК-6.3	Контролирует состояние основного и резервного оборудования для разливки стали и его готовность для проведения адьюстажных работ
ПК-7 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по внепечной обработке стали	
ПК-7.1	Решает производственные вопросы, связанные с ведением технологического процесса, разработкой и обоснованием принятых технических и технологических мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования.
ПК-7.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов внепечной обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки
ПК-7.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки стали
ПК-11 Способен координировать работу производственных подразделений для выполнения заданий по выпуску стали в электросталеплавильном цехе	
ПК-11.1	Организует работу электросталеплавильного цеха в соответствии с производственными заданиями, а также работу смежных подразделений по соблюдению графиков производства и поставки в цех шихтовых и дополнительных материалов, энергоносителей требуемого качества и количества
ПК-11.2	Осуществляет контроль соблюдения производственно-технических

	и технологических инструкций по выплавке и разливке стали в электросталеплавильном цехе, контроль соблюдения установленного регламента технического обслуживания и проведения планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха
ПК-13 Способен формировать программы и планы исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию технологии доменного производства	
ПК-13.1	Разрабатывает документацию по выполнению исследовательских и проектно-конструкторских работ в доменном производстве, определяет состав и направление опытно-промышленных испытаний, согласует процедуру публикации результатов работ в научно-технических изданиях
ПК-13.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений
ПК-13.3	Формулирует корректирующие, предупреждающие действия по результатам мониторинга системы менеджмента качества и регламентирует процедуру контроля их выполнения

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 74 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 178 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Теория и технология производства чугуна в доменных печах								
1.1 Сырьевые материалы доменной плавки. Требования к качеству. Процессы окускования. Влияние качества сырьевых материалов на ТЭП доменной плавки.	1	8		8	20	Выполнение практической работы №1	Устный опрос. Отчет о выполненной практической работе	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-13.1, ПК-13.2, ПК-13.3
1.2 Технология доменного процесса. Оборудование доменного производства. Исследования в доменном производстве.		10			43	Поиск дополнительной информации по теме занятия	Устный опрос	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-13.1, ПК-13.2, ПК-13.3
1.3 Влияние различных факторов на ТЭП доменного процесса				10	80	Подготовка отчета о выполнении расчета	Отчет о выполнении расчета	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-13.1, ПК-13.2, ПК-13.3
Итого по разделу		18		18	143			
Итого за семестр		18		18	143		зао	
2. Теория и технология производства стали								
2.1 Сырьевые материалы сталеплавильного процесса. Подготовка и оценка качества сырья. Принципы выплавки стали. Классификация стали.	2	2				Поиск дополнительной информации по теме занятия	Устный опрос	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-11.1, ПК-11.2
2.2 Оборудование сталеплавильного производства. Подготовка оборудования к процессу.		4				Проработка лекционного материала.	Устный опрос.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.3, ПК-11.2
2.3 Технологический		6				Поиск	Устный опрос	УК-1.1, УК-

процесс выплавки стали Управление, контроль и корректировка процесса.						дополнительной информации по теме занятия		1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК- 4.2, ПК-11.1
Итого по разделу		12						
3. Теория и технология внеагрегатной обработки и непрерывной рвазливки стали								
3.1 Терия и технология внеагрегатной обработки стали	2	2				Самостоятельны й поиск информации по теме занятия	Устный опрос	УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, ПК-5.1, ПК- 5.2, ПК-5.3, ПК-7.1, ПК- 7.2, ПК-7.3
3.2 Теория и технология непрерывной разливки стали		4				Поиск дополнительной информации по теме занятия	Устный опрос	УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, ПК-6.1, ПК- 6.2, ПК-6.3, ПК-13.3, ПК- 7.1, ПК-11.1, ПК-11.2
Итого по разделу		6						
4. Технологические расчеты по теории и технологии производства стали								
4.1 Определение параметров выплавки и легирования стали	2			8	10	Подготовка отчета о выполнении практического расчета	Отчет о выполненном практического расчета	УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК- 4.2, ПК-11.1
4.2 Определению параметров непрерывной разливки стали				10	25	Подготовка отчета о выполнении практического расчета	Отчет о выполненном практического расчета	УК-1.1, УК- 1.2, УК-1.3, ПК-6.1, ПК- 6.2
Итого по разделу				18	35			
Итого за семестр		18		18	35		зао	
Итого по дисциплине		36		36	178		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

С целью реализации компетентного подхода, а также формирования и развития профессиональных навыков обучающихся реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- формирование и развитие профессиональных навыков обучающихся на лабораторных занятиях.

Практические занятия проводятся либо в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред, либо в режиме круглого стола.

Самостоятельная работа студентов должна быть направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к лабораторным занятиям, подготовку к итоговой аттестации.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов активного обучения студентов, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- инструктаж студентов по составлению таблиц, схем, графиков с проведением последующего их анализа;
- применение рекомендаций по составлению тезисов и конспектов по прочитанному материалу;
- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация альтернативных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости;
- использование заданий для самостоятельной работы с избыточными данными

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольников [и др.]. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 616 с. — ISBN 978-5-507-47607-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/397271> (дата обращения: 03.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователь

б) Дополнительная литература:

1. Бигеев, В. А. Металлургические технологии в высокопроизводительном электросталеплавильном цехе : учебное пособие / В. А. Бигеев, А. М. Столяров, А. Х. Валихметов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1450> (дата обращения: 8.06.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Колесников, Ю. А. Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе : учебное пособие / Ю. А. Колесников, Б. А. Буданов, А. М. Столяров ; под ред. В. А. Бигеева; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1463> (дата обращения: 14.08.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Ивлев, С.А. Металлургические технологии. Металлургия чёрных металлов : учебное пособие / С.А. Ивлев, М.П. Ключев. — Москва : МИСИС, 2017. — 45 с. — ISBN 978-5-906846-57-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108106>

в) Методические указания:

1. Жидкофазные и твёрдофазные процессы получения чёрных и цветных металлов : учебное пособие [для вузов] / А. С. Харченко, С. К. Сибагатуллин, И. В. Макарова [и др.] ; Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2022. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20275>. - ISBN 978-5-9967-2509-0. - Текст : электронный.электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM. ,

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/M P0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
 - инструментами для ремонта учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется на практических занятиях в виде выполнения расчетных работ и решения задач, в которых сочетаются элементы теории и практики доменного и сталеплавильных процессов, по заданию и под контролем преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения учебной литературы по разделам дисциплины.

Перечень практических расчетных работ по дисциплине:

1. Влияние качества сырьевых материалов на технико-экономические показатели доменного процесса.
2. Влияние параметров доменного процесса на ТЭП.
3. Определение параметров выплавки стали в кислородном конвертере.
4. Определение параметров выплавки стали в ДСП.
5. Определение параметров ковшевой обработки стали.
6. Определение параметров непрерывной разливки стали.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Структура производства черных металлов и задачи металлургического производства. Применение железа и его сплавов. Развитие металлургической промышленности. Роль металлов в современном промышленном производстве. Сырьевые материалы доменной плавки и их подготовка.

Доменный процесс. Процессы в горне доменной печи. Распределение материалов на колошнике доменной печи при загрузке. Поведение примесных элементов чугуна: восстановление марганца, кремния, фосфора, ванадия и титана. Чугун и его качество. Образование чугуна. Виды чугунов, выплавляемых в доменных печах. Поведение серы в доменной плавке. Основная реакция десульфурации в горне печи и внедоменная десульфурация.

Кислородно-конвертерный процесс с верхней продувкой. Устройство кислородного конвертера. Шихтовые материалы. Технология плавки. Тепловой режим. Выплавка легированных сталей. Отвод и очистка конвертерных газов, экология процесса. Контроль и автоматизация кислородно-конвертерного процесса. Техничко-экономические показатели процесса. Передел фосфористых чугунов в конвертерах с верхней продувкой. Конвертерные процессы с донной продувкой кислородом. Конвертерные процессы с комбинированной продувкой. Плавка стали с увеличенным расходом лома. Энергозатраты и сбережение материалов при производстве стали в кислородно-конвертерном процессе. Качество стали и сертификация продукции.

Ковшевая обработка стали Технологические варианты передела по способу внепечной обработки: виды ковшевой обработки и их сущность. Обработка металла жидким синтетическим шлаком. Обработка металла инертным газом. Вакуумирование жидкой стали. Введение в жидкий металл порошкообразных материалов. Комбинированные методы ковшевой обработки металла с его нагревом. Автоматизация процессов ковшевой обработки стали. Энергозатраты и сбережение материалов при ковшевой обработке стали различными способами.

Непрерывная разливка стали. Определение. Виды МНЛЗ. Состав МНЛЗ. МНЛЗ ПАО «ММК». Технология непрерывной разливки. Параметры разливки. Сортамент. Структура непрерывнолитой заготовки.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	– Провести анализ по заданной преподавателем тематике производства черных металлов. – Выявить проблемы и систематизировать их.
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	– В поисковой системе найти литературный материал по заданной преподавателем тематике. – Обработать не менее 10 источников. Определить проблематику по заданной теме поиска, предложить пути решения.
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	– Определить проблематику по заданной преподавателем теме, предложить пути решения. – Построить сценарий реализации стратегии, определить возможные риски и пути их устранения.
ПК-4: Способен определять организационные меры для выплавки стали в конвертере		
ПК-4.1	Оценивает ход и результаты производства стали в кислородном конвертере	– Описать технологический процесс производства стали в кислородном конвертере, указать критерии эффективности. – Входные и выходные продукты при выплавке стали в кислородном конвертере. – Ход процесса выплавки стали в кислородном конвертере. Корректировка хода процесса. Оценка результатов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		выплавки стали в кислородном конвертере
ПК-4.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процесса выплавки стали в конвертере с обоснованием принятых технических и технологических мер	– Описать методику планирования производственного задания по выплавке стали в кислородном конвертере. Дать обоснования. – Описать методику корректировки процесса выплавки стали в кислородном конвертере. – Корректировка процесса выплавки стали в кислородном конвертере при использовании фосфористого чугуна. – Корректировка процесса выплавки стали в кислородном конвертере при выплавке низкофосфористых сталей. – Корректировка процесса выплавки стали в кислородном конвертере при выплавке фосфористых сталей. – Корректировка процесса выплавки стали в кислородном конвертере при выплавке низкоуглеродистой стали. – Корректировка процесса выплавки стали в кислородном конвертере при выплавке высокоуглеродистой стали.
ПК-4.3	Контролирует технологический процесс выплавки стали в конвертере, ведение учетной документации, процесс ухода и профилактического осмотра оборудования конвертеров	– Описать методику контроля технологического процесса выплавки стали в кислородном конвертере. – Контролируемые параметры при выплавке стали. – Диапазон изменения параметров. – Ведение учетной документации в процессе выплавки стали. – Кислородный конвертер. Профиль, емкость, принцип работы. – Оборудование для выплавки стали в кислородном конвертере. – Описать процесс профилактического осмотра конвертеров перед каждой плавки.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		– Методика восстановления футеровки конвертера. – Кампания конвертеров. Влияющие факторы.
ПК-5: Способен определять организационные и технические меры по выпечной обработке стали в ковше		
ПК-5.1	Анализирует ход и результаты обработки стали в смену, проводит техническую диагностику оборудования для выпечной обработки металла	– Описать технологическую последовательность процесса ковшевой обработки стали, указать критерии эффективности. – Входные и выходные параметры при ковшевой обработке стали. – Ход процесса ковшевой обработки стали. – Корректировка хода процесса. – Оценка результатов ковшевой обработки стали – Оборудование для ковшевой обработки стали.
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов выпечной обработки стали в ковше с обоснованием принятых технических и технологических мер	– Описать методику планирования производственного задания по ковшевой обработке стали. – Описать методику корректировки процесса ковшевой обработки стали. – Корректировка процесса ковшевой обработки стали для получения особо чистых сталей. – Корректировка процесса ковшевой обработки стали для получения высоколегированных сталей. – Корректировка процесса ковшевой обработки стали при снижении температуры стали.
ПК-5.3	Контролирует технологические процессы выпечной обработки металла, состояние технологического оборудования	– Описать методику контроля технологического процесса ковшевой обработки стали. – Контролируемые параметры при ковшевой обработке стали.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		– Диапазон изменения параметров. – Ведение учетной документации в процессе ковшевой обработки стали. – Оборудование для ковшевой обработки стали. – Описать процесс профилактического осмотра при ковшевой обработке стали.
ПК-6: Способен определять организационные и технические меры для непрерывной разливки стали		
ПК-6.1	Оценивает параметры процесса разливки и состояние технологического оборудования	– Состав МНЛЗ – Параметры непрерывной разливки стали – Методика определения параметров непрерывной разливки стали. – Температурно-скоростной режим непрерывной разливки стали
ПК-6.2	Решает задачи, связанные с получением и передачей информации о состоянии оборудования, его неисправностях и мерах по их устранению, с согласованием и синхронизацией графиков поставки металла, эксплуатации оборудования в соответствии с сортаментом стали, смены задания, принимает решения по корректировке процесса разливки	– Виды неисправностей МНЛЗ в процессе непрерывной разливки стали. – Причины возможных неисправностей МНЛЗ – Предупреждение и устранение неисправностей МНЛЗ. – Корректировка процесса непрерывной разливки стали. – Эксплуатация оборудования в процессе непрерывной разливки стали.
ПК-6.3	Контролирует состояние основного и резервного оборудования для разливки стали и его готовность для проведения адъюстных работ	– Подготовка МНЛЗ к разливке стали. – Классификация МНЛЗ. Достоинства и недостатки МНЛЗ с изогнутой технологической осью. – Конструкции кристаллизаторов МНЛЗ. – Промежуточный ковш МНЛЗ.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		– Устройство зоны вторичного охлаждения МНЛЗ. – Устройство сталеразливочных ковшей и ковшевых затворов. – Технология непрерывной разливки стали методом “плавка на плавку”. – Режим вторичного охлаждения непрерывнолитых заготовок и слабов.
ПК-7: Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпечной обработке стали		
ПК-7.1	Решает производственные вопросы, завязанные с ведением технологического процесса, разработкой и обоснованием принятых технических и технологических мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования	– Технологическая последовательность процесса ковшевой обработки стали, критерии эффективности. – Входные и выходные параметры при ковшевой обработке стали. – Ход процесса ковшевой обработки стали. – Корректировка хода процесса. – Оценка результатов ковшевой обработки стали – Оборудование для ковшевой обработки стали. – Виды нарушений эксплуатации и технического обслуживания оборудования при ковшевой обработке стали.
ПК-7.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов выпечной обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для выпечной обработки	– Описать методику планирования производственного задания по ковшевой обработке стали. – Описать методику корректировки процесса ковшевой обработки стали. – Техническая диагностика оборудования для ковшевой обработки стали

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-7.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки стали	– Описать методику контроля технологического процесса ковшевой обработки стали. – Контролируемые параметры при ковшевой обработке стали. – Диапазон изменения параметров.
ПК-11: Способен координировать работу производственных подразделений для выполнения заданий по выпуску стали в электросталеплавильном цехе		
ПК-11.1	Организует работу электросталеплавильного цеха в соответствии с производственными заданиями, а также работу смежных подразделений по соблюдению графиков производства и поставки в цех шихтовых и дополнительных материалов, энергоносителей требуемого качества и количества	– Состав электросталеплавильного цеха на примере ПАО «ММК». – Основное и вспомогательное оборудование электросталеплавильного цеха. – Технологическая последовательность производства в электросталеплавильном цехе – Смежные производства. – Понятие графика производства. – Необходимость соблюдения графиков производства и поставки в цех шихтовых и дополнительных материалов
ПК-11.2	Осуществляет контроль соблюдения производственно-технических и технологических инструкций по выплавке и разливке стали в электросталеплавильном цехе, контроль соблюдения установленного регламента технического обслуживания и проведения планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха	– Методика контроля производства стали в электросталеплавильном цехе. – Проведение планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха
ПК-13: Способен формировать программы и планы исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию технологии		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
доменного производства		
ПК-13.1	Разрабатывает документацию по выполнению исследовательских и проектно-конструкторских работ в доменном производстве, определяет состав и направление опытно-промышленных испытаний, согласует процедуру публикации результатов работ в научно-технических изданиях	– Технология выплавки чугуна в доменных печах. – Сырьевые материалы доменной плавки, показатели качества. – Исследования и проектно-конструкторских работы в области доменного производства.
ПК-13.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	– Понятие экономической эффективности доменного процесса. Показатели. – Влияние различных факторов на ТЭП доменного процесса – Методы улучшения ТЭП доменного процесса.
ПК-13.3	Формулирует корректирующие, предупреждающие действия по результатам мониторинга системы менеджмента качества и регламентирует процедуру контроля их выполнения	– Методика контроля доменного процесса. – Понятие качества в доменном производстве. – Виды нарушения хода доменного процесса и способы предупреждения и устранения.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в собеседованиях.

Зачет с оценкой по данной дисциплине проводится в устной форме.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«не зачтено»** (1 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.