



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
Д.В. Терентьев

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЧУГУНА И СТАЛИ

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

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
2021 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Цифровые двойники в обработке материалов
10.02.2021, протокол № 5

Зав. кафедрой  М.И. Румянцев

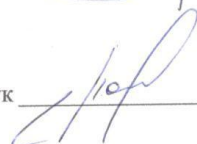
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭПиОО
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  Д.В. Терентьев

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук

 И.В. Макарова

Рецензент:
доцент кафедры ЛПиМ, канд. техн. наук

 М.Г. Потапов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 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 2023 - 2024 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 Metallургия; 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, выработать 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 адъюстажных 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 8 зачетных единиц 288 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 55,1 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 232,9 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. Влияние качества сырьевых материалов на ТЭП доменной плавки.	1	3		6/2И	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.		3			20	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
Итого по разделу		6		6/2И	40			
2. Теория и технология производства стали								
2.1 Сырьевые материалы сталеплавильного процесса. Подготовка и оценка качества сырья. Принципы выплавки стали. Классификация стали.	1	2			20	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		2			20	Проработка лекционного материала.	Устный опрос.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.3, ПК-11.2
2.3 Технологический процесс выплавки стали. Управление, контроль и корректировка процесса.		3		4/4И	20	Поиск дополнительной информации по теме занятия	Устный опрос	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-11.1
Итого по разделу		7		4/4И	60			
3. Теория и технология внеагрегатной обработки и непрерывной разливки стали								

3.1 Теория и технология внеагрегатной обработки стали	1	2		4/1,2И	20	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		3		4	23	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-13.1, ПК-13.2, ПК-13.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-11.1, ПК-11.2
Итого по разделу		5		8/1,2И	43			
Итого за семестр		18		18/7,2И	143		зао	
4. Технологические расчеты по теории и технологии производства черных металлов								
4.1 Влияние различных факторов на ТЭП доменного процесса	2			6/2И	20	Подготовка отчета о выполнении практического расчета	Отчет о выполнении практического расчета	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-13.1, ПК-13.2, ПК-13.3
4.2 Определение параметров выплавки стали				4/2И	20	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
4.3 Легирование стали				4/2И	20	Подготовка отчета о выполнении практического расчета	Отчет о выполненном практического расчета	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-7.2, ПК-7.3
4.4 Определению параметров непрерывной разливки стали				4/1,2И	29,9	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				18/7,2И	89,9			
Итого за семестр				18/7,2И	89,9		зао	
Итого по дисциплине	18			36/14,4 И	232,9		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

С целью реализации компетентностного 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 (модуля)

а) Основная литература:

1. Основы металлургического производства : учебник / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-2486-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90165> (дата обращения: 19.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. 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>

2. Безбородов, Ю. Н. Маркировка сталей и сплавов: Учебное пособие / Безбородов Ю.Н., Галиахметов Р.Н., Чалкин И.А. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 130 с.: ISBN 978-5-7638-3406-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/967378>

3. Специальные стали и сплавы: Учебное пособие / Ковалева А.А., Лопатина Е.С., Аникина В.И. - Краснояр.: СФУ, 2016. - 232 с.: ISBN 978-5-7638-3470-3 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/967770>

4. Марченко, Н.В. Металлургическое сырье : учеб. пособие / Н.В. Марченко, О.Н. Ковтун. - Красноярск ; Сиб. федер. ун-т, 2017. - 222 с. - ISBN 978-5-7638-3658-5. - Текст : электронный. - URL:

в) Методические указания:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

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. Технико-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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – Описать технологический процесс производства стали в кислородном конвертере, указать критерии эффективности. – Входные и выходные продукты при выплавке стали в кислородном конвертере.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> – Ход процесса выплавки стали в кислородном конвертере. Корректировка хода процесса. Оценка результатов 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> – Описать процесс профилактического осмотра конвертеров перед каждой плавки. – Методика восстановления футеровки конвертера. – Кампания конвертеров. Влияющие факторы.
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	<ul style="list-style-type: none"> – 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 внепечной обработке стали в ковше с обоснованием принятых технических и технологических мер	<ul style="list-style-type: none"> – 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 внепечной обработки металла, состояние	<ul style="list-style-type: none"> – Описать методику контроля технологического процесса ковшевой обработки стали.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	технологического оборудования	<ul style="list-style-type: none"> – Контролируемые параметры при ковшевой обработке стали. – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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 адьюстажных работ	<ul style="list-style-type: none"> – Подготовка МНЛЗ к разливке стали. – Классификация МНЛЗ. Достоинства и недостатки МНЛЗ с изогнутой технологической осью.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> – Конструкции кристаллизаторов МНЛЗ. – Промежуточный ковш МНЛЗ. – 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 слябов.
ПК-7: Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпечной 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – Описать методику планирования производственного задания по ковшевой обработке стали. – Описать методику корректировки процесса ковшевой обработки стали. – Техническая диагностика оборудования для ковшевой

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		обработки стали
ПК-7.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки стали	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – Методика контроля производства стали в электросталеплавильном цехе. – Проведение планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
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	<ul style="list-style-type: none"> – Технология выплавки чугуна в доменных печах. – Сырьевые материалы доменной плавки, показатели качества. – Исследования и проектно-конструкторские 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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 собеседования.

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.