



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом МГТУ им. Г.И. Носова
Протокол № 2 от « 27 » февраля 2019 г.

Ректор МГТУ им. Г.И. Носова,
председатель ученого совета

М.В. Чукин

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки
22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль) программы
Металлургия черных металлов

Магнитогорск, 2019

ОП-ММЧМ-19

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

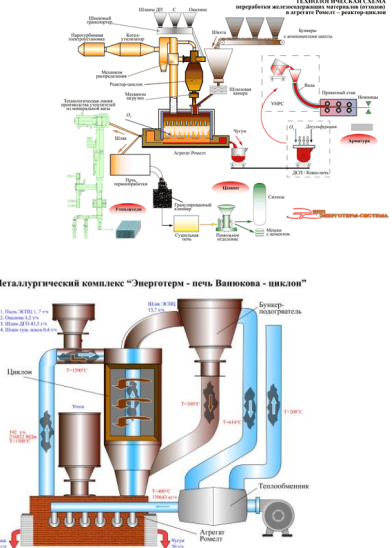
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
Методология и методы научного исследования		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Теоретические вопросы: 1. Дать понятие характеристики деятельности и обозначить ее структурные компоненты. 2. Сформулировать основные типы форм организации деятельности и определить их отличительные особенности. 3. Индивидуальная и коллективная научная деятельность. 4. Особенности индивидуальной научной деятельности. 5. Особенности коллективной научной деятельности. 6. Понятие науки и закономерности её возникновения. 7. Функции науки и её главная отличительная черта. 8. Структура науки, ее составные элементы, законы развития науки. 9. Охарактеризуйте науковедение как отрасль науки. 10. Гносеология и ее характеристика. 11. Классификация наук и их особенности. 12. Описать структуру научного знания, его критерии. 13. Привести классификацию научного знания и его формы организации. 14. Дать сравнительную характеристику двух эпох развития науки. 15. Сформулировать принципы познания: детерминизм, соответствие и дополнительность. 16. Дать понятия средствам познания: материальные, математические, логические, языковые. 17. Понятие научное исследование, его уровни и их характеристика. 18. Характеристика фундаментальных и прикладных научных исследований.

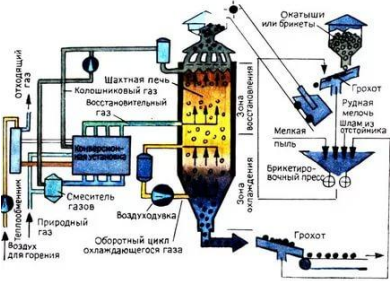
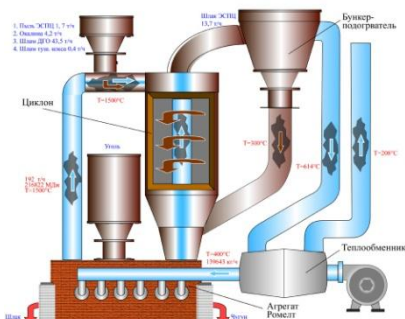
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		19. Основные компоненты научного исследования и их характеристика. 20. Понятие методологии. 21. Ключевые понятия методологии исследования, роль каждого из них в проведении исследований. 22. Назовите отличия методологии от теории познания в целом. 23. Проблема как научное понятие, внутренняя структура проблемы и её индикаторы. 24. Научные подходы и их роль в выполнении научных исследований. 25. Порядок формирования цели и задач научного исследования. 26. Формулировка объекта и предмета научного исследования. 27. Общая характеристика эмпирико-теоретических методов исследования. 28. Общая характеристика логико-теоретических методов исследования. 29. Наблюдение как метод, его сущность и виды, функции и проблемы использования. 30. Измерение как метод, его специфические черты и факторы успешного проведения. 31. Описание как метод получения эмпирико-теоретических знаний.
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	Примерный перечень тем для практических занятий 1. Провести корреляционный анализ массива данных. 2. Провести регрессионный анализ массива данных. 3. Провести однофакторный дисперсионный анализ. 4. Провести частотный анализ.
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	Пример индивидуального задания: 1. Провести планирование, составить матрицу планирования дробного факторного эксперимента с последующей обработкой полученных экспериментальных данных. 2. Провести планирование, составить матрицу планирования полного факторного эксперимента с последующей обработкой полученных экспериментальных данных. 3. Исследовать статистическими методами массив данных, сделать соответствующие

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	предлагая пути их устранения	выводы.
Экологические проблемы в металлургии		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Примерные теоретические вопросы: 1. Виды загрязнений окружающей среды, вызываемые предприятиями черной металлургии. 2. Основные источники загрязнения атмосферы при производстве черных металлов. 3. Роль агломерационного производства в загрязнении атмосферы. 4. Роль доменного производства в загрязнении атмосферы. 5. Загрязнение атмосферы при мартеновском производстве стали и ее производстве в двухванных печах. 6. Загрязнение атмосферы при кислородно-конвертерном производстве стали. 7. Загрязнение атмосферы коксохимическим производством. 8. Аэрозоли: пыли, дымы и туманы. 9. Механические свойства пыли. 10. Методы определения фракционного состава пыли.
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	Примерные теоретические вопросы: 1. Дисперсный состав пыли. Основные параметры дисперсного состава. 2. Адгезионные и аутогезионные свойства пыли. 3. Смачиваемость пыли. 4. Электрические свойства пыли. 5. Магнитные свойства пыли. 6. Пожаровзрывоопасные и абразивные свойства пыли. 7. Основные понятия газодинамики: линия тока, трубка тока, установившееся течение. 8. Уравнения Эйлера и Бернулли. 9. Принципы подобия в газодинамике. 10. Режимы движения газа в трубопроводах.
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно	Примерные теоретические вопросы:

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	1. Режимы движения частиц в газовых потоках. 2. Самопроизвольное выпадение части в движущихся пылегазовых потоках. 3. Гравитационное осаждение частиц. 4. Центробежное осаждение частиц. 5. Инерционное осаждение частиц. 6. Диффузионное осаждение частиц. 7. Электростатическое осаждение частиц. 8. Магнитное осаждение частиц. 9. Испарение одиночной капельки. 10. Испарение и конденсация в облаке. Туманообразование. 11. Абсорбция и ее роль в технике. 12. Адсорбция и ее применение. 13. Коагуляция промышленных аэрозолей. 14. Классификация процессов и аппаратов пылеулавливания. 15. Принцип работы и устройства пылеосадительных камер. 16. Жалюзиобразные и вентиляторные пылеуловители. 17. Принцип работы и устройства циклонов. 18. Батарейные и групповые циклоны. 19. Принцип работы рукавных фильтров. 20. Зернистые фильтры. 21. Физико-химические основы работы мокрых пылеулавливающих аппаратов. 22. Скруббер Вентури. 23. Физические основы электрической очистки газов. Зарядка и осаждение частиц в поле коронного разряда. 24. Принцип работы и устройства электрофильтров. 25. Очистка газов от диоксида серы. 26. Очистка газов от HCl, Cl₂ и НГ. 27. Очистка газов с применением ионитов. 28. Схемы пылеулавливания в агломерационном производстве. 29. Схемы очистки аспирационных пылегазовоздушных смесей в доменном производстве.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		30. Очистка конвертерных газов при полном и частичном дожигании CO.
Ресурсосберегающие технологии в черной металлургии		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов.
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	По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства. Выявить достоинства и недостатки представленного процесса
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации	1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить стратегию введения данной технологии в производство. Объяснить технологию. Выявить достоинства и недостатки представленного процесса

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	 Технологическая схема и схема металлургического комплекса "Энерготерм - печь Ванюкова - цинкоп". Технологическая схема (верхняя часть) иллюстрирует процесс производства жидкого чугуна из кокса и железной руды. Она включает этапы: коксования, доменного плавки, конверсионного плавки и литейного плавки. Температуры в различных частях процесса достигают 1500°C. Схема металлургического комплекса "Энерготерм - печь Ванюкова - цинкоп" (нижняя часть) показывает процесс производства цинка из цинковой пыли. Процесс включает: подачу сырья, нагрев в печи, выделение цинка и его конденсацию. Температуры в различных частях комплекса достигают 1200°C.
Современные технологии энергосбережения в черной металлургии		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Примерные теоретические вопросы: 1. Недостатки традиционных способов производства железорудного сырья. 2. Основные направления развития энергосберегающих технологий. 3. Необходимость разработки и промышленного освоения энергосберегающих технологий. 4. Основные требования к новым технологиям и технике: снижение энергоемкости производства; расширение сырьевой базы металлургии 5. Производство особо чистых чугунов и сталей 6. Перспективные направления разработки новых технологий и техники извлечения железа из рудного и техногенного сырья, выплавки особо чистой стали 7. Бескоксовые (внедоменные) процессы извлечения железа из рудного и техногенного сырья 8. Классификация способов бескоксового извлечения железа, краткая их характеристика 9. Химические процессы, протекающие при энергосберегающих технологиях

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
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	Примерный перечень практических заданий: По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов. Объяснить необходимость внедрения данной технологии в производство. Определить проблему представленного процесса 
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	Примерный перечень практических заданий: По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Объяснить необходимость внедрения данной технологии в производство. Определить проблему представленного процесса 

УК-2 – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Инновационное предпринимательство

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Примерный перечень теоретических вопросов: 1. Сущность и свойства инноваций. 2. Модели инновационного процесса. 3. Роль предпринимателя в инновационном процессе. 4. Классификация инноваций. 5. Особенность маркетинговых исследований для высокотехнологичных стартапов. 6. Особенности продаж инновационных продуктов. 7. Жизненный цикл продукта. 8. Теория решения изобретательских задач. 9. Теория ограничений
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Примерный перечень практических заданий: 1) Проанализируйте влияние факторов макро и микро среды на компанию 2) Спланируйте решения и мероприятия по комплексу маркетинг-микс (товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики). 3) Проанализируйте основные преимущества вашего продукта, а также укажите основные производственные и инвестиционные затраты на его разработку.
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	Задания из профессиональной области: 1) Смоделируйте потребности потребителей. 2) Составьте модель потребительского поведения. 3) Правовые инструменты приобретения и коммерциализации интеллектуальной собственности. 4) Средства индивидуализации юридических лиц
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Примерный перечень практических заданий: 1) Составьте бюджет мероприятий по выводу продукта на рынок. 2) Методы разработки продукта. 3) Оценка уровня готовности технологии. 4) Провести патентный поиск
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения	Пример тестового задания: 1. Выберите правильный ответ. Стартап – это а. недавно появившаяся компания

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	результатов проекта	б. маленькая компания в. новая компания в сфере IT г. временная организация, созданная для поиска бизнес-модели д. все ответы верные 2. Выберите правильный ответ. Что понимается под нормой дохода, приемлемой для инвестора? а. соотношение прибыли и средств, инвестируемых в проект; б. соотношение инвестиционных затрат и прибыли в. соотношение чистого дохода и средств, инвестируемых в проект

УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

Инновационное предпринимательство

УК-3.1	Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	Примерный перечень теоретических вопросов: 1. Распределение ролей в команде. 2. Развитие команды. 3. Создание бизнес-модели. 4. Формализация бизнес-модели. 5. Трансформация бизнес-модели в бизнес-план. 6. Методики развития стартапа. 7. Этапы развития стартапа
УК-3.2	Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам	Примерный перечень практических заданий: 1. Нарисуйте дорожную карту развития Вашего проекта, указав основные вехи, которые необходимо пройти стартапу в процессе развития своего бизнеса, включая необходимость привлечения финансирования, процесс доработки продукта, расширение команды проекта, запуск маркетинговой кампании и т.д. 2. Как создать команду 3. Характеристики командного лидера. 4. Как мотивировать команду? 5. Командный дух. 6. Командный лидер

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
УК-3.3	Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	Примерный перечень практических заданий: 1. Умный жизненный цикл продукта. 2. Расчет цены лицензии и виды платежей 3. Проведение переговоров для заключения контракта с индустриальным заказчиком 4. Методы оценки эффективности проектов. 5. Оценка проектов на ранних стадиях инновационного развития. Составьте карту рисков инновационного проекта
Основы трудового законодательства и правовых норм		
УК-3.1	Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	Перечень вопросов для подготовки: 1. Понятие трудового права как отрасли права, его место в системе российского права. 2. Предмет и метод трудового права. 3. Система трудового права. Источники трудового права. 4. Правовые нормы, регулирующие трудовые правоотношения: виды, особенности, правила принятия. 5. Соглашения. 6. Локальные нормативные акты. 7. Трудовое правоотношение (понятие, субъекты, содержание, виды). 8. Отличие трудовых правоотношений от гражданско-правовых отношений, связанных с применением труда. 9. Понятие субъектов трудового права, их классификация и правовой статус. 10. Граждане как субъекты трудового права. 11. Организации как субъекты трудового права. 12. Правовой статус профсоюзных организаций. 13. Коллективный договор: понятие, стороны, структура и содержание. 14. Содержание трудового договора. 15. Срочный трудовой договор. 16. Порядок заключения трудового договора. Испытание при приеме на работу. 17. Понятие перевода на другую работу и перемещения по работе. 18. Виды переводов на другую работу. Постоянные переводы. 19. Временные переводы.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		20. Изменение существенных условий труда. Отстранение от работы. 21. Прекращение трудового договора. 22. Расторжение трудового договора по инициативе работника. 23. Расторжение трудового договора по инициативе работодателя. 24. Понятие рабочего времени, его виды. 25. Режим и учет рабочего времени. 26. Понятие и виды времени отдыха. 27. Понятие и виды отпусков, их продолжительность. Порядок предоставления отпусков. 28. Заработная плата. 29. Система оплаты труда. 30. Особенности регулирования труда лиц, работающих по совместительству. 31. Основания и меры поощрения работников за труд. 32. Дисциплинарная ответственность. 33. Материальная ответственность сторон трудового договора. 34. Полная материальная ответственность работника. 35. Охрана труда (основные понятия, содержание). Ответственность за нарушение законодательства о труде и охране труда. 36. Управление охраной труда. 37. Способы защиты трудовых прав работников. 38. Государственный надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде и охране труда. 39. Индивидуальные трудовые споры и порядок их рассмотрения. 40. Коллективные трудовые споры и порядок их рассмотрения. 41. Право работников на забастовку. Порядок и условия проведения забастовки. Запрет локаута. Примерные практические задания Используя статьи Трудового кодекса Российской Федерации, выясните какие виды дисциплинарных взысканий в нем закреплены. Каков порядок привлечения к дисциплинарной ответственности?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Укажите, можно ли закрепить в локальном акте организации свой вид дисциплинарного взыскания? Аргументируйте свой ответ со ссылкой на статьи Трудового кодекса РФ
УК-3.2	Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам	Примерные тесты: 1. Органы законодательной власти в России подразделяются на две категории – федеральные и региональные – федеральные и муниципальные – общие и специальные – полномочные и региональные 2. Единственным критерием отграничения административного правонарушения от преступления, в том числе в трудовых правоотношениях, является – степень общественной опасности – форма вины – объект посягательства – объективная сторона административного правонарушения 3. Не является основанием для отказа гражданину в допуске к государственной тайне – его временная нетрудоспособность – признание судом гражданина недееспособным – признание его особо опасным рецидивистом – наличие у гражданина судимости 4. За нарушение дисциплины труда к работнику может быть применен (-о) – выговор – лишение свободы – штраф – предупреждение Примерные практические задания: При разработке коллективного договора ООО «Пряник» работодатель предложил включить в него следующие положения: - работники, работающие неполное рабочее время, имеют право на ежегодный

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		оплачиваемый отпуск пропорционально отработанному времени; - работникам, обучающимся в вузах, предоставлять очередные отпуска во время сессий; - работники, ежемесячно уходящие в отпуска без сохранения заработной платы на 5 дней, имеют право на путевки в санаторий по сниженным ценам; - работники обязаны ежегодно перед отпуском покупать продукцию ООО «Пряник» на сумму 5000 рублей и передавать ее в детский дом, а также дарить продукцию ООО «Пряник» своим знакомым и родственникам в качестве рекламы. Могут ли быть включены эти условия в текст коллективного договора?
УК-3.3	Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	Перечень вопросов для подготовки к практическим занятиям: 1. Понятие трудового права как отрасли права, его место в системе российского права. Предмет и метод трудового права. 2. Система трудового права. Источники трудового права. Правовые нормы, регулирующие трудовые правоотношения: виды, особенности, правила принятия. 3. Соглашения. Локальные нормативные акты. Коллективный договор: понятие, стороны, структура и содержание. 4. Понятие субъектов трудового права, их классификация и правовой статус. Граждане как субъекты трудового права. Организации как субъекты трудового права. Правовой статус профсоюзных организаций. 5. Трудовое правоотношение (понятие, субъекты, содержание, виды). Отличие трудовых правоотношений от гражданско-правовых отношений, связанных с применением труда. 6. Содержание трудового договора. Срочный трудовой договор. Порядок заключения трудового договора. Испытание при приеме на работу. Особенности регулирования труда лиц, работающих по совместительству. 7. Понятие перевода на другую работу и перемещения по работе. Виды переводов на другую работу. Постоянные переводы. Временные переводы. 8. Изменение существенных условий труда. Отстранение от работы. Прекращение трудового договора. 9. Расторжение трудового договора по инициативе работника. Расторжение трудового договора по инициативе работодателя.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		10. Понятие рабочего времени, его виды. Режим и учет рабочего времени. 11. Понятие и виды времени отдыха. Понятие и виды отпусков, их продолжительность. Порядок предоставления отпусков. 12. Заработная плата. Система оплаты труда. 13. Дисциплинарная ответственность. Основания и меры поощрения работников за труд. 14. Материальная ответственность сторон трудового договора. Полная материальная ответственность работника. 15. Охрана труда (основные понятия, содержание). Ответственность за нарушение законодательства о труде и охране труда. Управление охраной труда. Примерные практические задания Задание 1. Дайте квалифицированный ответ работнику, обратившемуся за консультацией: «Я написал заявление об увольнении по собственному желанию за две недели, но в этот период заболел. Смогут ли меня уволить по истечении двух недель, если я в это время буду болеть?» Аргументируйте свой ответ со ссылкой на статьи Трудового кодекса РФ. Задание 2. Белова несколько лет работала на Московском заводе металлоконструкций. Определите, какие записи и в каком порядке должны были быть внесены в ее трудовую книжку в этот период, с учетом того, что запись об увольнении Беловой М.И. с предыдущего места работы имела № 4: – Белова М.И. была принята на работу 15 мая 1986 г. в архив Московского завода металлоконструкций на должность архивариуса (приказ № 141к от 15.05.86); – 28 сентября 1995 г. Белова М.И. была переведена на должность зав. архивом (приказ № 172к от 28.09.95); – 18 июня 1996 г. Московский завод металлоконструкций был преобразован в открытое акционерное общество "Металлоконструкция" (приказ № 131 от 18.06.96); – 23 октября 1998 г. Белова М.И. временно, на один месяц, была переведена на должность заместителя начальника канцелярии (приказ № 189к от 23.10.98); – 18 февраля 2003 г. Белова М.И. уволилась по собственному желанию (приказ

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		№ 23к от 18.02.2003).
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
Основы научной коммуникации		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	Теоретические вопросы: 1. Понятие научной коммуникации, специфика научной коммуникации. 2. Виды и средства научной коммуникации. 3. Функции научной коммуникации. 4. Классические и инновационные формы научной коммуникации. 5. Влияние НТР на научную коммуникацию. 6. Государственные стандарты в области составления и оформления научных текстов. Практические задания: 1. Практическая работа №3 «Применение возможностей современного онлайн-пространства в процессе научных коммуникаций».
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	Теоретические вопросы: 1. Структура и стилистические особенности научного текста. 2. Особенности научного текста: цитирование, ссылки на литературные источники. 3. Особенности составления библиографического списка. 4. Письменная научная коммуникация 5. Научная статья: структура и этапы написания. 6. Структура и содержание отзыва на научную работу 7. Структура и содержание тезисов. 8. Этапы написания и содержание рецензии.
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	Теоретические вопросы: 1. Устная научная коммуникация. 2. Научный доклад. Принципы, особенности и этапы подготовки. 3. Особенности подготовки стендового доклада. 4. Основные особенности научного стиля 5. Научная дискуссия как метод разрешения спорных проблем

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		6. Основные характеристики научной полемики. Принципы и правила научной полемики. 7. Научный спор: цели и подходы. Практические задания: 1. Практическая работа №1 «Подготовка научного доклада». 2. Практическая работа №2 «Подготовка тезисов научного докладов».
Иностранный язык в профессиональной деятельности		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	Примерный перечень практических заданий: 1. Соотнесите термины с их русскими эквивалентами/определениями 2. Расположите этапы письменного перевода в правильной последовательности 3. Расположите основные принципы аннотирования текста в правильной последовательности
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	Примерный перечень практических заданий: 1. Переведите указанные термины с использованием словаря. 2. Напишите аннотацию к профессионально-ориентированному тексту. 3. Найдите ответы на вопросы к тексту профессиональной направленности.
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	Примерный перечень практических заданий: 1. Прочитайте текст профессионально-ориентированного характера, устно передайте его основные идеи. 2. Сделайте полный письменный перевод текста профессиональной направленности, подготовьте аннотацию прочитанного текста
УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
Основы научной коммуникации		
УК-5.1	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Теоретические вопросы: 1. Ключевые принципы международной научной коммуникации. 2. Особенности современной информационной среды научной коммуникации. 3. Электронные библиотечные системы 4. Реферативные базы данных Web of Science и Scopus, РИНЦ. Поиск и анализ

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		информации.
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	Теоретические вопросы: 1. Этика научной коммуникации. Нравственные основы научной коммуникации. 2. Правила делового этикета в научной коммуникации.
Иностранный язык в профессиональной деятельности		
УК-5.1	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Примерный перечень практических заданий: 1. Переведите указанные термины с использованием словаря. 2. Напишите аннотацию к профессионально-ориентированному тексту. 3. Найдите ответы на вопросы к тексту профессиональной направленности.
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	Примерный перечень практических заданий: 1. Прочитайте текст профессионально-ориентированного характера, устно передайте его основные идеи. 2. Сделайте полный письменный перевод текста профессиональной направленности, подготовьте аннотацию прочитанного текста
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
Методология и методы научного исследования		
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	Перечень теоретических вопросов: 1. Дать понятие характеристики деятельности и обозначить ее структурные компоненты. 2. Сформулировать основные типы форм организации деятельности и определить их отличительные особенности. 3. Индивидуальная и коллективная научная деятельность. 4. Особенности индивидуальной научной деятельности. 5. Особенности коллективной научной деятельности. 6. Понятие науки и закономерности её возникновения. 7. Функции науки и её главная отличительная черта. 8. Структура науки, ее составные элементы, законы развития науки. 9. Охарактеризуйте науковедение как отрасль науки. 10. Гносеология и ее характеристика.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		11. Классификация наук и их особенности. 12. Описать структуру научного знания, его критерии. 13. Привести классификацию научного знания и его формы организации. 14. Дать сравнительную характеристику двух эпох развития науки. 15. Сформулировать принципы познания: детерминизм, соответствие и дополнительность. 16. Дать понятия средствам познания: материальные, математические, логические, языковые. 17. Понятие научное исследование, его уровни и их характеристика. 18. Характеристика фундаментальных и прикладных научных исследований. 19. Основные компоненты научного исследования и их характеристика. 20. Понятие методологии. 21. Ключевые понятия методологии исследования, роль каждого из них в проведении исследований. 22. Назовите отличия методологии от теории познания в целом. 23. Проблема как научное понятие, внутренняя структура проблемы и её индикаторы. 24. Научные подходы и их роль в выполнении научных исследований. 25. Порядок формирования цели и задач научного исследования. 26. Формулировка объекта и предмета научного исследования. 27. Общая характеристика эмпирико-теоретических методов исследования. 28. Общая характеристика логико-теоретических методов исследования. 29. Наблюдение как метод, его сущность и виды, функции и проблемы использования. 30. Измерение как метод, его специфические черты и факторы успешного проведения. 31. Описание как метод получения эмпирико-теоретических знаний.
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных	Примерный перечень тем для практических занятий 1. Провести корреляционный анализ массива данных. 2. Провести регрессионный анализ массива данных.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	компетенций и социальных навыков	3. Провести однофакторный дисперсионный анализ. 4. Провести частотный анализ.
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития.	Индивидуальное задание: 1. Провести планирование, составить матрицу планирования дробного факторного эксперимента с последующей обработкой полученных экспериментальных данных. 2. Провести планирование, составить матрицу планирования полного факторного эксперимента с последующей обработкой полученных экспериментальных данных. 3. Исследовать статистическими методами массив данных, сделать соответствующие выводы.
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ОПК-1 – Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии		
Философские проблемы науки и техники		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Примерный перечень тем письменных индивидуальных заданий (эссе): 1. Наука и не-наука. Псевдонаука. Научная рациональность и ее исторические типы. 2. Роль науки в развитии современной цивилизации. 3. Наука как социальный институт. Историческое развитие институциональных форм научной деятельности. 4. Решение проблемы места и времени возникновения науки в истории науки. 5. Проблема глобальных научных революций в естествознании в отечественной философии науки (концепция В.С. Степина). 6. Особенности развития техники в постиндустриальном обществе. 7. Проблема социальных последствий научно-технического прогресса. Оценка, ответственность, предвидение, непредсказуемость. 8. Какие недостатки существуют у техногенной цивилизации?
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Примерные индивидуальные задания: 1. Представьте научную проблему по ступеням научного познания. 2. Представьте проблему в структуре научного познания с учетом форм теоретического знания. 3. Определите, какой метод исследования причинных связей применяется в

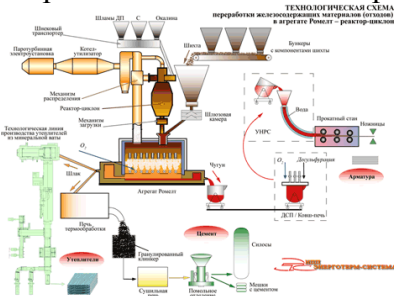
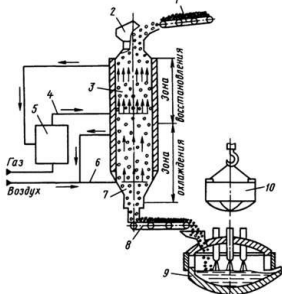
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		следующих рассуждениях. К.А. Тимирязев утверждал, что для образования хлорофилла нужны свет и кислород. «Чтобы доказать это, - писал он,- прорастим в темноте какие-нибудь семена. Известно, что ростки получаются не зеленые, а желтые. Разделим полученные таким образом ростки на две кучки: одни оставим в обыкновенном воздухе, другие заключим в прибор с воздухом, лишенным кислорода, и вынем на свет. Первые через какие-нибудь четверть часа позеленеют и вскоре получают обычную окраску; вторые, сколько бы мы их ни держали на свету, останутся желтыми. Но допустим к ним кислород, и они немедленно позеленеют». 4. Соотнесите научные методы и технологии в профессиональной области. 5. Почему возникает необходимость перехода от одной исследовательской программы к другой? (Приведите примеры из своей профессиональной области)
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Перечень теоретических вопросов: 1. Предметная область философии науки. Основные формы бытия науки. 2. Основания науки. 3. Структура и формы научного познания. 4. Эмпирические методы научного познания. 5. Теоретические методы научного познания. 6. Развитие науки: интерналистские и экстерналистские концепции. 7. Развитие науки: кумулятивные и некумулятивные концепции. 8. Периодизация истории науки. Общая характеристика основных этапов ее развития. 9. Доклассический период развития науки и техники (древний восток, античность, средневековье). 10. Классический период развития науки. Кризис классической рациональности. 11. Неклассический период развития науки. 12. Постнеклассический период развития науки. 13. Исторические типы научной рациональности. 14. Научные революции как форма развития науки. 15. Сциентизм и антисциентизм. 16. Научное творчество, его сущность, механизмы и основания.

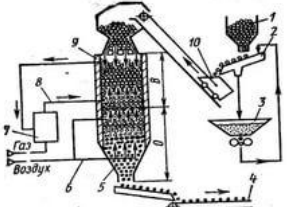
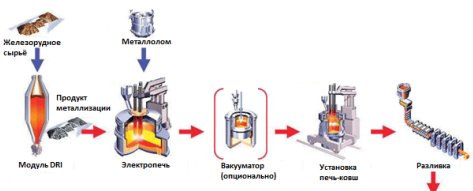
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		17. Социально-психологические предпосылки научного творчества. 18. Социальная и нравственная ответственность ученого и ее влияние на развитие научного знания. 19. Моральные ценности «малой науки» и «большой науки». 20. Внутренняя и внешняя этика науки. 21. Наука и глобальные проблемы современного человечества. Примерные практические задания: 1. Каковы критерии отграничения научного знания от других его видов? Кратко их охарактеризуйте. 2. Можно ли работать в сфере науки, не понимая, что она собой представляет? Ответ обоснуйте. 3. В чём заключается отличие науки от других способов постижения мира: мифа, религии, философии, искусства, обыденного познания? Оказывают ли перечисленные формы познания влияние на науку? А наука на них? 4. Существует ли единая охватывающая цель научной деятельности, которая сохраняется, несмотря на обновление ее конкретных целей? 5. Постройте логическую цепочку: Ученый – Объект познавательной деятельности – Познавательная деятельность – Результат деятельности.
Инновационные методы решения инженерных задач		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя теоретические и методологические основы организации и проведения эксперимента, обработки экспериментальной информации, а также оптимизации	Перечень теоретических вопросов: 1. Перечислите основные этапы эксперимента. 2. Дайте понятие фактора и отклика. 3. В каком случае эксперимент является воспроизводимым? 4. Чем характеризуется активный эксперимент? Каковы его достоинства и недостатки? 5. Перечислите основные задачи планирования активного эксперимента. 6. Чем характеризуется пассивный эксперимент? 7. В чем заключается метод сэмпинга? 8. На чем основан корреляционный анализ данных? 9. На чем основан дисперсионный анализ данных? 10. Какие существуют классификаторы при выборе типа модели?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		11. Какие должны выполняться требования, чтобы модель была адекватной? 12. Что такое коэффициент детерминации? Как его можно использовать для оценки достоверности модели? 13. Что такое случайная величина? Какими способами она может быть описана? 14. Что показывает функция плотности распределения? Каковы ее свойства. 15. Что показывает интегральный закон распределения? Каковы свойства интегральной функции распределения вероятности? 16. Перечислите основные виды законов распределения случайной величины. 17. Какие действия необходимо выполнить для определения параметров закона распределения случайной величины? 18. Каким образом определяется число интервалов разбиения? 19. Методика построения диаграммы накопленных частот. 20. Постановка задачи оптимизации. Основные этапы построения математических моделей оптимизации. 21. Классификация задач оптимизации. 22. Примеры постановки задач оптимизации. 23. Многомерные задачи оптимизации. Симплексный метод прямого поиска Нелдера-Мида.
ОПК-1.2	Владеет способами обработки и представления экспериментальных данных, приемами проведения эксперимента и создания моделей объектов в области металлургии и металлообработки	Перечень теоретических вопросов: 1. Организация сбора экспериментальной информации в условиях крупного производства, управляемого распределенной системой включающей контроллеры и станции SCADA систем. 2. Структура распределенной системой управления производством включающей контроллеры и станции SCADA систем. 3. Обмен данным через DDE. 4. Особенности программирования DDE на Delphi / VBA. 5. Понятие OPC. 6. Способы обмена данными через OPC. 7. В чем заключается технология SCADA? 8. Для чего нужны средства человеко-машинного интерфейса? 9. Какие задачи реализуют SCADA-системы?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		10. Какие две основные технологии используют Современные SCADA системы? 11. Поясните общую схему организации связи Intouch с контроллерами Siemens, укажите назначение ее элементов. 12. Какими способами возможна организация связи по DDE в Intouch? 13. Какую систему подключения можно выбрать перед созданием приложения, взаимодействующего с базой данных? 14. Поясните понятие «нечеткая логика». 15. Что показывает функция принадлежности? 16. Структура модели на основе искусственной нейронной сети.
ОПК-1.3	Применяет вычислительные эксперименты и численно-аналитических расчеты для решения оптимизационных задач на основе разработанных моделей в своей профессиональной деятельности	Примеры задач: 1. Одномерные задачи оптимизации. Решение задач одномерной оптимизации методом производной и методом полного перебора 2. Одномерные задачи оптимизации. Решение задач одномерной оптимизации методом золотого сечения 3. Одномерные задачи оптимизации. Решение задач одномерной оптимизации методом квадратичной интерполяции 4. Многомерные задачи оптимизации. Решение задач многомерной оптимизации методом покоординатного спуска 5. Многомерные задачи оптимизации. Решение задач многомерной оптимизации градиентными методами 6. Многомерные задачи оптимизации. Решение задач многомерной оптимизации методом наискорейшего спуска 7. Многомерные задачи оптимизации. Решение задач многомерной оптимизации методом конфигурации
Учебная - научно-исследовательская работа		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя теоретические и методологические основы организации и проведения эксперимента, обработки	Перечень теоретических вопросов: Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	экспериментальной информации, а также оптимизации	газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе.
ОПК-1.2	Владеет способами обработки и представления экспериментальных данных, приемами проведения эксперимента и создания моделей объектов в области металлургии и металлообработки	Перечень теоретических вопросов: Поставщики исходного сырья. Порядок подготовки исходных материалов к переделу. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа основных агрегатов.
ОПК-1.3	Применяет вычислительные эксперименты и численно-аналитических расчеты для решения оптимизационных задач на основе разработанных моделей в своей профессиональной деятельности	Перечень теоретических вопросов: Современное и перспективное развитие металлургических цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии.
Современные технологии энергосбережения в черной металлургии		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Примерные теоретические вопросы: 1. Недостатки традиционных способов производства железорудного сырья. 2. Основные направления развития энергосберегающих технологий. 3. Необходимость разработки и промышленного освоения энергосберегающих технологий. 4. Основные требования к новым технологиям и технике: снижение энергоемкости производства; расширение сырьевой базы металлургии 5. Производство особо чистых чугунов и сталей 6. Перспективные направления разработки новых технологий и техники извлечения железа из рудного и техногенного сырья, выплавки особо чистой стали 7. Бескоксовые (внедоменные) процессы извлечения железа из рудного и техногенного сырья 8. Классификация способов бескоксового извлечения железа, краткая их

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		характеристика 9. Химические процессы, протекающие при энергосберегающих технологиях
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Примерные практические задания: 1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. 
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Задания на решение заданий из профессиональной области 1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.  2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 3. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов 
ОПК-2 – Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии		
Новые технологии в научно-исследовательской работе и педагогической деятельности		
ОПК-2.1	Разрабатывает все виды научно-технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных процессов в области металлургии и металлообработки	Примерный перечень вопросов к курсу: 1. Понятие научного исследования, его отличительные признаки. 2. Виды исследований. 3. Методический замысел исследования, его основные этапы. 4. Особенности научного исследования 5. Программа научного исследования. 6. Научный аппарат исследования. 7. Выборка. 8. Интерпретация результатов исследования. 9. Подведение итогов, апробация, экспертиза и внедрение результатов исследования. 10. Виды документаций.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ОПК-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности	1. Понятие отчета 2. Состав отчета по НИР 3. Понятие нормоконтроля 4. Понятие результатов исследовательской деятельности 5. Достоверность результатов 6. Практическая применимость результатов исследования
ОПК-2.3	Выполняет обзоры научно-технической информации различных категорий, подготавливает публикации и рецензии по тематике профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	Практическое задание: По представленной теме определить основные направления при проведении обзора, обозначить основные моменты при публикации по данной тематике
Инновационные методы решения инженерных задач		
ОПК-2.1	Разрабатывает все виды научно-технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных процессов в области металлургии и металлообработки	Примерные теоретические вопросы: 1. Требования к описанию приёмов работы и методам контроля технологического процесса. 2. Требования к описанию правил пользования оборудованием или приборами. 3. Требования к описанию меры безопасности.
ОПК-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности	Примерные теоретические вопросы: 1. Требования к отчетам по исследовательской деятельности 2. Требования к отчетам по результатам производственной деятельности 3. Требования нормоконтроля.
ОПК-2.3	Выполняет обзор научно-технической информации для выбора типа и структуры модели объектов в области металлургии и процессов металлообработки.	Примерные теоретические вопросы: 1. Классификация видов модели 2. Особенности выбора структуры модели с учетом современных достижений в области управления выбранным объектом 3. Источники для поиска научно-технической информации.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
Учебная - научно-исследовательская работа		
ОПК-2.1	Разрабатывает все виды научно-технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных процессов в области металлургии и металлообработки	Перечень теоретических вопросов: Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе.
ОПК-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности	Перечень теоретических вопросов: Поставщики исходного сырья. Порядок подготовки исходных материалов к переделу. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа основных агрегатов.
ОПК-2.3	Выполняет обзор научно-технической информации для выбора типа и структуры модели объектов в области металлургии и процессов металлообработки.	Перечень теоретических вопросов: Современное и перспективное развитие металлургических цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии.
ОПК-3 – Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества		
Менеджмент качества		
ОПК-3.1	Анализирует причины возникновения брака и несоответствующей продукции на основных и вспомогательных операциях	Перечень теоретических вопросов: 1. Опыт применения и развития систем менеджмента качества. 2. Японские методы управления качеством. Деминг. 3. Создание, внедрение и совершенствование системы менеджмента качества

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	технологических процессов производства	согласно требованиям стандартов ISO серии 9000. 4. ЖЦП – жизненный цикл продукции. 5. Оценка системы менеджмента качества. 6. Методы и инструменты управления качеством. 7. Документация систем менеджмента на уровне предприятия. 8. Современные системы менеджмента качества и методы повышения эффективности организаций.
ОПК-3.2	Применяет знания в области менеджмента качества для решения производственных задач на предприятиях металлургической отрасли	Перечень теоретических вопросов: 1. Развитие систем качества в СССР. 2. Опыт управления качеством за рубежом (США, Германия, Франция, Япония). 3. Требования к системе менеджмента качества стандартов ISO серии 9000 и пути их соблюдения. 4. Принципы менеджмента качества в соответствии со стандартом ISO 9000. 5. Требования к системе менеджмента качества стандарта ISO 9001. 6. Суть, цели, задачи и методы Всеобщего управления качеством. 7. Функции управления качеством. 8. Порядок создания системы менеджмента качества. 9. Классификация, виды и схемы процессов организации, методы управления ими. 10. Выбор процессов организации, подлежащих описанию и управлению, показателей их результативности и эффективности. 11. Методы улучшения процессов. 12. Общие требования к документации системы менеджмента качества (СМК). 13. Принципы создания документации СМК и управления ею. 14. Разработка Руководства по качеству. 15. Описание процессов СМК организации. 16. Организация работ по созданию, внедрению и совершенствованию СМК. 17. Задачи, объекты, методы и организация контроля качества. 18. Испытания промышленной продукции. 19. Контроль точности и стабильности технологических процессов.
ОПК-3.3	Разрабатывает мероприятия по	Перечень теоретических вопросов:

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	совершенствованию системы менеджмента качества с использованием профессиональных знаний и производственного опыта в области металлургии и металлообработки	1. Управление несоответствующей продукцией. 2. Оценка результативности СМК. 3. Методика экспертной балльной оценки результативности СМК. 4. Организация и порядок проведения работ по оценке результативности СМК. 5. Роль, задачи и методы оценки удовлетворенности потребителей. 6. Источники информации об удовлетворенности потребителей, методы ее сбора. 7. Обработка и анализ информации об удовлетворенности потребителей. 8. Простые инструменты контроля качества. 9. «Семь новых инструментов контроля качества». 10. Основные элементы философии качества Тагучи. 11. Модели процессов по Тагучи. 12. Этапы и методы проектирования изделий и процессов по Тагучи. 13. Инструменты и методики реализации «Экономного производства» (ЭП) . 14. Содержание методологии «Шесть сигм», особенности реализации, достоинства и недостатки. 15. Совместная реализация концепций «Шесть сигм» (Six Sigma) и «Экономное производство» (Lean Production) . 16. Развитие концепции управления персоналом. 17. Многоуровневая модель управления персоналом. 18. Способы мотивации персонала.
ОПК-4 – Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической		
Моделирование и оптимизация технологических процессов		
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	<i>Перечень тем для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации</i> 1. Классификация моделей по назначению. 2. Методы решения оптимизационных задач. 3. Сущность метода крутого восхождения. 4. Сущность симплексного метода. 5. Критерии оптимизации.

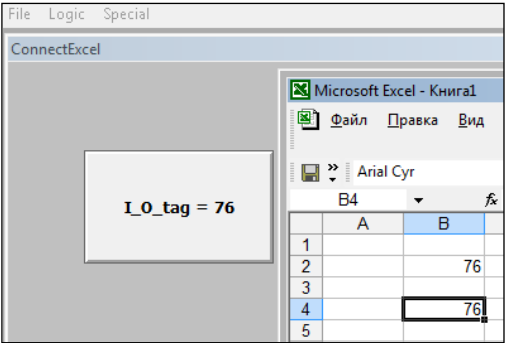
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		6. Порядок проведения моделирования металлургических процессов. 7. Основные термодинамические закономерности, используемые при моделировании процессов выплавки чугуна в доменной печи. 8. Основные термодинамические закономерности, используемые при моделировании процессов выплавки стали в кислородном конвертере. 9. Кинетические закономерности, используемые при моделировании процесса обезуглероживания стали. 10. Оценка достоверности стохастических зависимостей для моделирования технологических процессов.
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	Перечень тем индивидуальных заданий 1. Математическое моделирование процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке. 2. Математическое моделирование процесса окисления марганца в электродуговой печи. 3. Математическое моделирование процесса разливки стали на двухручьевалябной МНЛЗ. 4. Математическое моделирование процесса дефосфорации металла в кислородно-конвертерной плавке. 5. Математическое моделирование процесса шлакообразования в кислородном конвертере. 6. Математическое моделирование процесса окисления углерода в кислородно-конвертерной плавке. 7. Математическое моделирование процесса дефосфорации металла в дуговой сталеплавильной печи. 8. Математическое моделирование процесса десульфурации кислородно-конвертерного металла в сталеразливочном ковше твердой шлакообразующей смесью (ТШС).
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации,	Задания на решение задач из профессиональной области Математическое моделирование процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке. Смоделировать зависимость остаточного содержания марганца

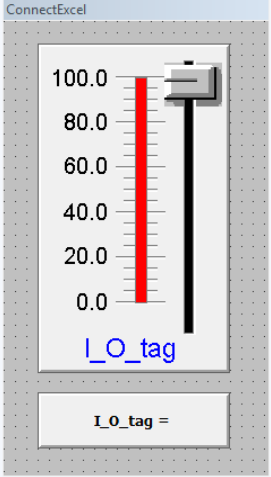
<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	в металле перед выпуском из конвертера от расхода жидкого чугуна и основности шлака для условий ОАО «ММК». Определить оптимальные условия для получения остаточного содержания марганца в металле не менее 0,07 %.
Патентоспособность и показатели технического уровня разработок		
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	Перечень теоретических вопросов: Структура и основные положения Патентного закона РФ. Приведите структуру заявки на выдачу патента. Авторское право владельцев интеллектуальной собственности: автор изобретения, патентообладатель. Какое исключительное право принадлежат патентообладателю? Укажите развитие законодательства в области изобретательства. Что включает в себя понятие “интеллектуальная собственность”? Объекты изобретений. Дайте характеристику международной патентной классификации (МПК). Укажите, что относится к объектам изобретения. Укажите виды патентной документации. Что понимают под лицензией, лицензионным договором? Что такое аналог и прототип изобретения? Что такое признаки («существенные признаки») изобретения? Назовите структуру заявки на выдачу патента. Как устанавливается приоритет изобретения? Что называют открытием? Что такое охраноспособность, патентоспособность? Что называется однозвенной и многозвенной формулой изобретения? Признаки рационализаторского предложения. Международная патентная система: парижская патентная конвенция. Исключительное право на изобретение. Права и обязанности патентообладателя. Виды экспертизы поступивших заявок на изобретение. Сроки

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		проведения. Укажите срок действия патента на изобретение, товарный знак, промышленный образец. Что такое приоритет изобретения. Что предусматривает понятие (требование) «единство изобретения».
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	Перечень теоретических вопросов : Что относится к промышленной собственности? Характеристика изобретения. Обязанности и права лицензиара. Обязанности и права лицензиата. Виды патентных исследований: патентный поиск - тематический, именной, нумерационный. Условия патентоспособности изобретений (критерии «Изобретательский уровень» «Промышленная применимость», «Мировая (абсолютная) новизна технического решения»). Укажите условия патентоспособности изобретения. Укажите цель проведения патентных исследований. Охарактеризуйте промышленную применимость изобретения. Приведите условия прекращения действия патентов. Укажите требования, предъявляемые к описанию изобретения.
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	Перечень теоретических вопросов: Охарактеризуйте новизну изобретения. Охарактеризуйте изобретательский уровень изобретения. Что в себя включает формальная экспертиза? Что в себя включает экспертиза заявки по «существу»? В каком случае её проводят? Укажите требования, предъявляемые к описанию изобретений. Укажите требования, предъявляемые к формуле изобретения и реферату. Укажите порядок рассмотрения заявки на выдачу патента.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
Информационные технологии в металлургии		
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	Перечень теоретических вопросов: 1. Функции инструмента SPC PRO Intouch? 2. SQL в Intouch с применением ODBC. 3. Классификаций функций - упрощенных аналогов SQL в Intouch. 4. Какие приложения входят в состав SCADA Intouch? 5. Порядок создания нового проекта Intouch. 6. Виды окон в Intouch? 7. Классификация графических объектов. 8. Обзор панелей инструментов Intouch. 9. Определение событий в анимационных связях Intouch. 10. Определение реакции графического объекта на событие. 11. Порядок настройки анимации горизонтального перемещения графического объекта на окне. 12. Порядок создания переменной в Intouch. 13. Типы тэгов в Intouch. 14. Структура тэга. Обзор основных полей. 15. Типы скриптов в Intouch. 16. Порядок настройки скрипта условий и скрипта уровня окна. 17. Как организовать анимацию заполнения бункера? 18. Как организовать анимацию плавного перемещения графического объекта с использованием скрипта уровня окна? 19. Как организовать навигацию по окнам в Intouch? 20. Типы тревог в Intouch. 21. Порядок настройки тревог разного типа. 22. Назначение и порядок квитирования тревоги. 23. Способы визуализации тревоги в Intouch. 24. Настройки архивирования тревог. 25. Отличия трендов реального времени и трендов архивных данных. 26. Порядок настройки трендов архивных данных. 27. Применение переменной типа Hist Trend при визуализации архивных данных.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		28. Настройка параметров графиков архивных данных и реального времени в режиме исполнения проекта. 29. Сколько графиков выводит один объект Historical Trend? 30. Особенности и область применения интерфейсов OPC и DDE. 31. Что такое SuiteLink? 32. Порядок настройки интерфейсов Intouch для подключения через DDE. 33. Как организовать подключение Intouch к ПЛК S7-400? 34. Как считать значения тэгов Intouch в сторонних приложениях, например, в Excel? 35. Организация подключения к базе через ADO. Синтаксис строки подключения. 36. Объекты и методы объекта Connection. 37. Объекты, методы и свойства объекта RecordSet. 38. Понятие курсора и команды управления курсором ADO. 39. Дайте сравнительную оценку интерфейсам ADO и DAO. 40. Способы взаимодействия Intouch с базами данных. 41. Организация сбора экспериментальной информации в условиях крупного производства, управляемого распределенной системой включающей контроллеры и станции SCADA систем. 42. Способы получения данных с применением SCADA системы Intouch. 43. Классификаций функций - упрощенных аналогов SQL в Intouch. 44. В среде Intouch реализовать окно для вывода информации о студентах из базы данных Access: Журнал Номер события = # Режим = # Фамилия = # Группа = # Год набора = # Заданная фамилия = # Считать Первая Следующая 45.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		46. Создать переменную X типа MemoryReal и организовать ее непрерывное изменение с шагом 0,5 через 50 msec с использованием window script. Вывести на графике (Real Time Trend) Cos(X) и Sin(X). Задать пределы отображаемых значений для графика от -1 до 1, задать параметр Time Span = 2 минуты, а Interval = 200 миллисекунд. 47. В среде Intouch создайте тэг I_O_tag и организуйте его считывание в Excel: а.  48. Создать точку доступа для организации связи с рабочей книгой Excel Книга1 с рабочим листом Лист1. Создать переменную I_O_Tag типа I/O Real, указав ранее созданную точку доступа и Item R2C2. Привязать созданную переменную с Vertical Slider и организовать ввод-вывод ее значения.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	Перечень теоретических вопросов: 1. Понятие целостности данных. Ограничения целостности. 2. Основные виды связей между различными типами объектов. 3. Структура оператора SELECT. 4. Основные операции реляционной алгебры. 5. Реляционная модель представления данных. 6. Структура оператора SELECT с учетом операций группировки и отбора групп. 7. Выполните обзор агрегатных функций. 8. Особенности применения агрегатных функций без группировки. 9. Как применить агрегатную функцию к результату работы другой агрегатной функции. 10. Какие типы составных SQL операторов с SELECT Вы знаете? 11. Команды работы с записями. 12. Команды создания, удаления и модификации объектов базы, кроме записей. 13. Порядок назначения первичных и внешних ключей. 14. Порядок удаления записей с первичными и внешними ключами. 15. Команды назначения значений полей по умолчанию и установки прочих

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		ограничений.
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	1. Поясните правила метода “Сущность-связь” для проектирования баз данных. 2. Поясните требования к нормальным формам. 3. Что такое транзитивная зависимость? 4. Что такое третья усиленная нормальная форма. 5. Что такое степень связи и класс принадлежности сущности? 6. Организация подключения к базе через ADO. Синтаксис строки подключения. 7. Объекты и методы объекта Connection. 8. Объекты, методы и свойства объекта RecordSet. 9. Понятие курсора и команды управления курсором ADO. 10. Дайте сравнительную оценку интерфейсам ADO и DAO. 11. Способы взаимодействия Intouch с базами данных. 12. Организация сбора экспериментальной информации в условиях крупного производства, управляемого распределенной системой включающей контроллеры и станции SCADA систем. 13. Способы получения данных с применением SCADA системы Intouch. 14. Спроектировать методом сущность-связь БД. Имеется три сущности Бензин, Бензоколонки и Заправки. Определить классы принадлежности сущностей и степень их связи и указать в словесной форме, что означают принятые ограничения. Самостоятельно придумать названия первичных ключей сущностей, а остальные поля показать как столбец - Прочие. 15. В среде Intouch организовать подключение к базе Access через интерфейс ODBC и вывести информацию об ошибках подключения: Подключение Отключение # Номер соединения = # Код ошибки = # Описание ошибки =

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		В среде VBA для Excel выполнить подключения к базе данных Access через интерфейс ADO и сформировать команды для добавления в базу новых покупателей и вывода информации о покупателях, чей рейтинг меньше заданного. С использованием SQL рассчитать среднее значение столбца данных.
ОПК-5 – Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях		
Организация и математическое планирование эксперимента		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	<i>Перечень тем для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации</i> Классификация научно-технических экспериментов. Сущность корреляционного анализа экспериментальных данных. Коэффициент парной корреляции, его свойства. Проверка значимости коэффициента парной корреляции. Сущность регрессионного анализа экспериментальных данных. Достоинства и недостатки полного факторного эксперимента. Методика расчета коэффициентов уравнения теоретической линии регрессии полного факторного эксперимента. Методика проверки значимости коэффициентов уравнения теоретической линии регрессии полного факторного эксперимента. Методика проверки адекватности линейного уравнения теоретической линии регрессии полного факторного эксперимента. Достоинства и недостатки дробного факторного эксперимента.
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих	Примерное практическое задание: Найти уравнение регрессии линейной зависимости и оценить его статистическую значимость. Построение матрицы планирования полного факторного эксперимента типа 2^3 без учета взаимодействия между факторами.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях	Построение матрицы планирования полного факторного эксперимента типа 2^3 с учетом взаимодействия между факторами. Построение матрицы планирования дробного факторного эксперимента типа 2^3 без учета взаимодействия между факторами. Построение матрицы планирования дробного факторного эксперимента типа 2^3 с учетом взаимодействия между факторами.
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	Пример задания 1 Сравнить две выборки данных для оценки влияния состава металлической шихты на продолжительность плавки полупродукта в дуговой сталеплавильной печи. Методика выполнения: – Проверка нуль-гипотезы о равенстве дисперсий двух выборок с использованием критерия Фишера. – Проверка нуль-гипотезы о равенстве средних значений двух выборок с использованием критерия Стьюдента. 2 Провести корреляционно-регрессионный анализ зависимости содержания серы в стали от основности шлака по выборке данных: определить коэффициенты регрессии, коэффициент парной корреляции, его критическое значение.
Современные проблемы металлургии и материаловедения		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	Перечень теоретических вопросов: 1. Методы изучения структуры материалов 2. Технология производства стали марки IF 3. Методы получения глубокой раскисленности металла и содержание легирующих в «узких» пределах 4. Особенности технологии выплавки и разливки высоколегированной стали 5. Основные тенденции развития металлургии и материаловедения и требований к сырью и металлам

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		6. Новейшие достижения в области черной металлургии 7. Классификация, маркировка, свойства и применение легированных сталей 8. Классификация легированных сталей по химическому составу, по назначению, по качеству 9. Состояние железорудной и топливно-энергетической базы отечественной и мировой металлургии 10. Современные пакеты для обработки технической информации 11. Основные свойства материалов 12. Основные типы современных неорганических и органических материалов 13. Механические и физические свойства изделий
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях	Практические задания: 1. Какая сталь после улучшения будет иметь более высокую твердость: сталь 45 или сталь 30ХГС, если отпуск проводили при одной и той же температуре? 2. Высокотемпературная и низкотемпературная термомеханическая обработка 3. Охарактеризовать химический состав железных руд. 4. Обозначить требования к качеству железных руд и необходимость подготовки их к доменной плавке; 5. Классифицировать типы железных руд по рудообразующему минералу. Основные месторождения железных руд. 6. Назвать шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере. 7. Составить обзор комплексного, забалансового, техногенное сырья в металлургическом производстве используя в качестве источников учебную, научную и справочную литературу, а также информацию из электронных библиотек. 8. Расшифруйте и дайте характеристику сплаву следующих марок: Ст 0кп, Ст 3сп, Ст 5пс, 10кп, 35, 55, 80, 25Л, А12, А20, У7А, У12, СЧ 10, СЧ25, СЧ 30, ВЧ 40, ВЧ 60, КЧ 35-12, КЧ 60-3 9. Объяснить, к чему может привести перегрев расплава перед разливкой? 10. Объяснить, чем различаются α -железо, γ -железо и δ -железо и описать процедуру определения фазового состава металла? 11. Охарактеризовать, какую цель преследуют при введении в расплав (жидкий

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		металл) модификаторов? Привести примеры действия модификаторов 12. Расшифровать марки стали, указав содержание углерода, вид и содержание легирующих элементов, качество, назначение и примерные свойства. 13. Расшифровать марку серого (литейного, высокопрочного, ковкого) чугуна, указав его структуру и условия получения
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	Задания на решение задач из профессиональной области: 1. При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются перлит и сетка цементита по границам зерен. Как называется такой сплав? Каковы его свойства и области применения 2. Как можно повлиять на величину зерна при кристаллизации металла? Какие меры можно предложить для того, чтобы обеспечить получение мелкого зерна при кристаллизации? 3. Объяснить, как выбрать содержание углерода в стали для изготовления детали машин, конструкции или сооружения. 4. Объяснить, как выбрать содержание углерода в стали для изготовления режущего (штампового) инструмента. 5. Как по структурному признаку можно определить сталь (белый чугун, серый чугун, половинчатый чугун, железо технической чистоты)? 6. Объяснить, можно ли использовать белый чугун в качестве конструкционного материала. 7. Объяснить преимущества серого чугуна по сравнению со сталью. 1. Объяснить, как выбрать содержание углерода в стали для изготовления детали машин, конструкции или сооружения. 2. Объяснить, как выбрать содержание углерода в стали для изготовления режущего (штампового) инструмента. 3. Как по структурному признаку можно определить сталь (белый чугун, серый чугун, половинчатый чугун, железо технической чистоты)? 4. Объяснить, можно ли использовать белый чугун в качестве конструкционного материала. 8. Объяснить преимущества серого чугуна по сравнению со сталью. 9. Провести глубокое травление стального образца.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		10. На практике отличить усталостный излом от прочих видов излома 11. Расшифровать марки стали, указав содержание углерода, вид и содержание легирующих элементов, качество, назначение и примерные свойства. 12. Расшифровать марку серого (литейного, высокопрочного, ковкого) чугуна, указав его структуру и условия получения 13. Объяснить, в какой стали будет выше твердость при закалке: в стали 45 или 30ХГС?
Новые процессы в металлургии		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	Перечень теоретических вопросов: 1. Каковы основные требования к концентрату и аглоруде? 2. Каковы основные требования к твёрдому топливу и к известняку? 3. Сущность усреднения материалов с использованием усреднительных комплексов. 4. Значимые научно-технические разработки и научные исследования по усреднению материалов. 5. Удельная производительность агломерационных машин и направления её увеличения. 6. Химический состав агломерата и способы его улучшения. 7. Физико-механические свойства агломерата и способы их улучшения. 8. Физико-химические свойства агломерата и способы их улучшения. 9. Оптимальное дозирование компонентов шихты. 10. Оптимальная крупность твёрдого топлива и известняка. 11. Роль извести в процессе агломерации. 12. Смешивание и окомкование шихты. 13. Закономерностей действия молекулярных и капиллярных сил в увлажнённом материале. 14. Решение многокритериальных задач оптимизации режимов возврата и постели 15. Режим зажигания твёрдого топлива шихты. 16. Газопроницаемость агломерируемого слоя. 17. Теплопередача по высоте спекаемого слоя.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		18. Режим охлаждения агломерата на агломерационной машине и на охладителе. 19. Окислительно-восстановительные реакции в процессе агломерации. 20. Горение газа в зажигательном горне. 21. Оптимизация влажности агломерационной шихты. 22. Оптимизация расхода твёрдого топлива (коксика), расходуемого на агломерацию. 23. Химико-минералогические превращения при спекании и охлаждении агломерата 24. Физическая структура агломерата. 25. Условия, необходимые для обеспечения низкого содержания серы в агломерате. 26. Твёрдофазные и жидкофазные процессы при спекании агломерата. 27. Основные направления развития производства агломерата. 28. Полный технологический цикл получения агломерата. 29. Показатели, характеризующие режим работы агломерационной машины.
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях	Примерные практические задания: Провести обзор литературы по заданной тематике. Составить аннотации по выявленным источникам Выявить ключевые слова в выявленных источниках Разработать тестовые задания для углублённого изучения наиболее существенной информации.
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	Задание на решение задачи: По представленной в образовательной портале методике выполнить расчёт снижения удельного расхода кокса на проведение доменной плавки улучшением качества агломерата по содержанию мелкой фракции.
Новые технологии в научно-исследовательской работе и педагогической деятельности		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для	Перечень теоретических вопросов: 1. Сущность понятия «наука».

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	2. Подходы к разработке классификации наук. 3. Основные элементы исследования. 4. Область проведения исследований в различных металлургических отраслях. Привести примеры. 5. Возможные результаты исследования 6. Пораметры проведения анализа результатов исследования
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях	Перечень теоретических вопросов: 1.Основные этапы исследования. 2.Процедуры на этапах исследования. 3. Программа исследования, ее функции. 4.Основные части программы, их содержание. 5.Определение объекта и предмета исследования. Необходимые характеристики при описании объекта. 7.Классификация гипотез. 8.Общепризнанные требования к гипотезе. 9. Понятие оптимальности решения. 10. Отрицательный результат.
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	Практическое задание: По выбранной тематике определить основные темы для проведения лекции, лабораторных и практических работ, определить основные направления для представления инновационных решений по данной тематике.
Проектирование металлургических объектов		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	Перечень теоретических вопросов: Теоретические основы проектирования Этапы и принципы проектирования металлургических объектов <i>Объект, предмет, тема, цель и задачи исследования</i> Основные положения проектирования цехов Рабочее пространство доменной печи: форма, размеры, мероприятия по увеличению стойкости

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Рабочее пространство кислородного конвертера: форма, размеры, мероприятия по увеличению стойкости Рабочее пространство ДСП: форма, размеры, мероприятия по увеличению стойкости Устройство агломерационной машины конвейерного типа. Основные ТЭП современной агломашины Устройство доменной печи. Основные ТЭП современной доменной печи. Устройство кислородного конвертера с верхней, нижней и комбинированной подачей дутья. Устройство рабочего пространства высокомошной ДСП. Основные ТЭП современной ДСП. Основные аналоги существующих в РФ кислородо-конвертерных и сталеплавильных цехов Конструкция, оборудование отделений конвертерного цеха и организационно-технические решения по их проектированию Конструкция, оборудование доменного цеха и организационно-технические решения по их проектированию Конструкция, оборудование отделений агломерационного цеха и организационно-технические решения по их проектированию Конструкция, оборудование отделений электросталеплавильного цеха и организационно-технические решения по их проектированию Футеровка конвертера: виды применяемых огнеупоров и требования к ним Футеровка доменной печи: виды применяемых огнеупоров и требования к ним Футеровка ДСП: виды применяемых огнеупоров и требования к ним
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных	Перечень теоретических вопросов: По представленным ТЭП металлургического процесса сделать анализ работы агрегата. Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, исследования при проектировании ККЦ, если предметом исследования является скрапной пролет Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, исследования при проектировании доменного цеха, если предметом исследования является газоочистка

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	областях	Описать достоинства и недостатки представленных профилей доменных печей Описать достоинства и недостатки представленных схем цехов металлургического производства Основные аналоги существующих в РФ доменных цехов Основные аналоги существующих в РФ агломерационных цехов Структура и планировка современного агломерационного цеха Структура и планировка современного доменного цеха Структура и планировка современного ККЦ
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	Перечень теоретических вопросов: Конструкция, оборудование отделений конвертерного цеха и организационно-технические решения по их проектированию Конструкция, оборудование доменного цеха и организационно-технические решения по их проектированию Конструкция, оборудование отделений агломерационного цеха и организационно-технические решения по их проектированию Конструкция, оборудование отделений электросталеплавильного цеха и организационно-технические решения по их проектированию Принцип расчета количества газоочистного оборудования при проектировании доменного цеха По представленной схеме цеха определить металлургическое предприятие, в составе которого действует объект проектирования, сделать анализ рационализации расположения оборудования Принцип расчета количества бункеров при проектировании шихтоподачи доменных цехов По представленному рисунку описать профиль сталеплавильного агрегата. Описать достоинства и недостатки представленных профилей доменных печей По представленной схеме цеха определить металлургическое предприятие, в составе которого действует объект Принцип расчета количества газоочистного оборудования при проектировании доменного цеха Принцип расчета количества бункеров при проектировании шихтоподачи

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		доменных цехов Принцип расчета количества совков при проектировании ККЦ Принцип расчета количества шлаковых чаш при проектировании ККЦ и ЭСПЦ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ПК-1 – Способен анализировать показатели термодинамических, тепловых и химических процессов в доменной плавке		
Теория процессов производства чугуна		
ПК-1.1	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов производств агломерационной шихты, проводит техническую диагностику оборудования аглодоменного производства	Перечень теоретических вопросов: 1. Показатели термодинамических, тепловых и химических процессов в доменной плавке на основе информации, характеризующей текущую производственную ситуацию по показателям технологических процессов аглодоменного производства 2. Показатели термодинамических, тепловых и химических процессов в доменной плавке на основе параметров, характеризующих планируемые производственные задания 3. Показатели термодинамических, тепловых и химических процессов в доменной плавке на основе показателей, используемых для контроля сырья, материалов, исправности оборудования и текущих отклонений от заданных параметров. 4. Формирование чугуна и первичных, промежуточных и конечных шлаков по высоте доменной печи по результатам анализа и обработки информационных потоков и использования информационных моделей. 5. Полный технологический цикл получения чугуна по результатам изучения мировых ресурсов информации о процессах производства чугуна. 6. Виды чугунов и особенности их производства по результатам изучения мировых ресурсов информации о процессах производства чугуна. 7. Показатели, характеризующие свойства шлака, и влияние их на работу доменной печи по результатам изучения мировых ресурсов информации о процессах производства чугуна. 8. Анализ технологических процессов для выбора путей, мер и средств управления качеством чугуна, в том числе для снижения содержания серы в нём. 9. Основные направления развития производства чугуна. 10. Инновационные мероприятия по совершенствованию производства чугуна в

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		условиях определяющей роли силового взаимодействия потоков шихты и газа в верхней и нижней зонах доменной печи.
ПК-1.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов производства аглодоменной продукции с обоснованием принятых технических и технологических мер	Примерные практические задания: Провести обзор литературы по заданной тематике. Составить аннотации по выявленным источникам Выявить ключевые слова в выявленных источниках Разработать тестовые задания для углублённого изучения наиболее существенной информации.
ПК-1.3	Осуществляет контроль сырья, материалов, исправности оборудования и текущих отклонений от заданных параметров для обеспечения требуемого качества аглодоменной продукции в процессе ее производства	Задание на решение задачи: По представленной в образовательной портале методике выполнить расчёт снижения удельного расхода кокса повышением содержания железа в шихте.
Ресурсосберегающие технологии в черной металлургии		
ПК-1.1	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов производств агломерационной шихты, проводит техническую диагностику оборудования аглодоменного производства	Перечень теоретических вопросов: 1. Недостатки традиционных способов производства железорудного сырья. 2. Показатели агломерационного процесса. 3. Влияние различных факторов на показатели агломерационного процесса 4. Состав агломерационный шихты. 5. Состав агломерационной шихты в зависимости от различных факторов 6. Оборудование, используемое для подготовки агломерационной шихты. 7. Основное и вспомогательное оборудование доменного процесса. 8. Влияние различных факторов на технико-экономические показатели агломерационного и доменного процессов
ПК-1.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов производства	Перечень теоретических вопросов: 1. Основные направления развития технологий с целью ресурсосбережения. 2. Производство особо чистых чугунов и сталей

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	аглодоменной продукции с обоснованием принятых технических и технологических мер	3. Перспективные направления разработки новых технологий и техники извлечения железа из рудного и техногенного сырья, выплавки особо чистой стали 4. Бескоксовые (внедоменные) процессы извлечения железа из рудного и техногенного сырья 5. Классификация способов бескоксового извлечения железа, краткая их характеристика
ПК-1.3	Осуществляет контроль сырья, материалов, исправности оборудования и текущих отклонений от заданных параметров для обеспечения требуемого качества аглодоменной продукции в процессе ее производства	Перечень теоретических вопросов: 1. Показатели качества сырьевых материалов для агломерационного и доменного производств 2. Влияние режима работы оборудования на качество получаемой продукции. 3. Влияние изменения технологических операций по производству агломерата на качество конечной продукции. 4. Ресурсосберегающие технологии в процессах агломерационного и доменного производств.
Прикладная термодинамика и кинетика		
ПК-1.1	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов производств агломерационной шихты, проводит техническую диагностику оборудования аглодоменного производства	<i>Примерный перечень теоретических вопросов:</i> 1. Роль процессов горения в процессах производства черных и цветных металлов. 2. Термодинамика как научная основа анализа равновесного состояния процессов горения. 3. Константа равновесия реакций горения газообразного, жидкого и твердого топлива. 4. Термодинамика реакций горения газов (монооксида углерода, водорода). 4. Термодинамика реакции водяного газа. 5. Термодинамика реакции Белла-Будуара. 1. Общие закономерности окисления металлов и восстановления оксидов. 2. Упругость диссоциации оксидов. 2. Косвенное восстановление оксидов железа. 3. Прямое восстановление оксидов железа. 4. Восстановление оксидов из раствора. 5. Восстановление оксидов с переходом металла в раствор. 1. Общие закономерности окислительно-восстановительных процессов с участием металла и шлака.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		2. Окисление-восстановление марганца и фосфора при выплавке стали. 3. Равновесие реакций окисления углерода при выплавке стали. 4. Термодинамика процесса глубокого обезуглероживания металла при выплавке стали. 5. Кинетика обезуглероживания металла при выплавке стали.
ПК-1.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов производства аглодоменной продукции с обоснованием принятых технических и технологических мер	Практическое задание: Рассчитать горение твердого топлива с элементным анализом на сухую массу: 1) Определить необходимый объем кислорода на горение твердого топлива; 2) Определить состав и объем продуктов горения твердого топлива; 3) Определить калориметрическую температуру горения твердого топлива.
ПК-1.3	Осуществляет контроль сырья, материалов, исправности оборудования и текущих отклонений от заданных параметров для обеспечения требуемого качества аглодоменной продукции в процессе ее производства	Пример практического задания: 2. Анализ фазовой диаграммы двухкомпонентных систем. Вычертить диаграмму состояния системы Zr - V в координатах температура-состав (в массовых процентах). а) Указать, есть ли в системе химические соединения, их число, характер плавления, химический состав и простейшие формулы. б) Отметить линии ликвидуса, солидуса. Определить поля устойчивости фаз. в) Указать, есть ли в системе линии безвариантных равновесий, и каким температурам они отвечают. Определить составы равновесных фаз и написать уравнения превращений, протекающих при отводе тепла при каждой из указанных на диаграмме температурах, отвечающих безвариантным равновесиям. г) Проследить за изменением фазового состояния сплавов, содержащих 5 и 40% вещества V соответственно при понижении температуры от 2000 ⁰ С до 500 ⁰ С. д) Изобразить (справа от диаграммы с одинаковым масштабом по температуре) схематический вид кривых охлаждения этих сплавов (масштаб по оси времени произволен). е) Рассчитать массу жидкой фазы и количества вещества V в ней, если общая масса системы 14 кг, температура 1400 ⁰ С, а суммарное содержание V в смеси фаз 70%.
Производственная - научно-исследовательская работа		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-1.1	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов производств агломерационной шихты, проводит техническую диагностику оборудования аглодоменного производства	Примерные теоретические вопросы 1. Этапы научного исследования. Подробно об объектной области, объекте и предмете исследования. Привести пример. 2. Этапы научного исследования. Подробно о теме исследования. Привести пример. 3. Общенаучные методы научного исследования. 4. Эмпирические методы научного исследования. 5. Виды моделирования
ПК-1.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов производства аглодоменной продукции с обоснованием принятых технических и технологических мер	Примерные практические задания: 1. Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования, если объектом исследования является сталеплавильное производство, а предметом – печь-ковш. 2. Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования, если объектом исследования является доменная печь, а предметом – дутье.
ПК-1.3	Осуществляет контроль сырья, материалов, исправности оборудования и текущих отклонений от заданных параметров для обеспечения требуемого качества аглодоменной продукции в процессе ее производства	Примерные задания: 1. Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования по следующим исходным данным: объект исследования - сталеплавильное производство, предмет – вакууматор. Представить презентацию в соответствии с принятыми нормами и стандартами. 2. Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования, если объектом исследования является МНЛЗ, а предметом – скорость вытягивания. Представить презентацию в соответствии с принятыми нормами и стандартами. 3. Представить результаты исследования по индивидуальному проекту. Представить доклад по исследованию индивидуального проекта.
ПК-2 – Способен формировать программы и планы исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию технологии доменного производства		
Теория процессов производства чугуна		
ПК-2.1	Разрабатывает документацию по выполнению исследовательских и	Перечень теоретических вопросов: 1. Информацию по новой технике и технологии доменного производства для

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	проектно-конструкторских работ в доменном производстве, определяет состав и направление опытно-промышленных испытаний, согласует процедуру публикации результатов работ в научно-технических изданиях	оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений применительно к формированию программы и планы исследовательских и опытно-конструкторских работ 2. Корректирующие, предупреждающие действия по результатам мониторинга системы менеджмента качества и регламентирующие процедуры контроля их выполнения в аглодоменном производстве применительно к формированию программы и планы исследовательских и опытно-конструкторских работ 3. Типовые системы автоматического управления технологическими процессами производства чугуна. Системы поддержки принятия решения. 4. Технологические оснастки производства чугуна и переработки шлака. 5. Решение оптимизационных задач при загрузке роторным устройством. 6. Оптимальное распределение слоя шихтовых материалов по окружности и сечению колошника доменной печи по современным технологиям. 7. Реакции в фурменном очаге доменной печи по экспериментальным исследованиям. 8. Физическое состояния зоны горения по результатам физического и численного моделирования. 9. Обеспечение ровного схода шихты с достижением максимальной производительности и минимального удельного расхода кокса по результатам решения многокритериальные задачи оптимизации процессов производства чугуна.
ПК-2.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	Примерные практические задания: Провести обзор литературы по заданной тематике. Составить аннотации по выявленным источникам Выявить ключевые слова в выявленных источниках Разработать тестовые задания для углублённого изучения наиболее существенной информации.
ПК-2.3	Формулирует корректирующие, предупреждающие действия по результатам мониторинга системы менеджмента качества и регламентирует процедуру контроля их выполнения	Задание на решение задачи: По представленной в образовательной портале методике выполнить расчёт снижения удельного расхода кокса снижением содержания мелочи в сырье.
Производственная - научно-исследовательская работа		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-2.1	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	Задание Во время защиты отчета ответить на вопросы: — Какую нормативно-правовую документацию организации изучали на практике? — Какую структуру имеет организация? — Какие функции и методы управления имеет предприятие? Как организовано делопроизводство и документооборот в организации?
ПК-2.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	Задание — Основные направления по реконструкции производства или усовершенствованию технологии и их обоснование. — Потери сырья, материалов и пути их снижения. — Расходные коэффициенты по сырью и вспомогательным материалам. — Энергетические затраты и пути их снижения. — Материальные и тепловые потоки в производстве. — Контроль производства. — Организация и осуществление аналитического контроля.
ПК-2.3	Формулирует корректирующие, предупреждающие действия по результатам мониторинга системы менеджмента качества и регламентирует процедуру контроля их выполнения	Задание При защите отчета оценить практическую реализацию системы управления качеством, обеспечивающую стабильное, устойчивое качество изготавливаемой и поставляемой продукции в течение определенного периода времени (действия контракта, срока выпуска продукции данного вида и т.д.).
ПК-7 - Способен определять технические меры по выполнению производственных заданий в отделениях подготовки шихтовых материалов к спеканию		
Теория процессов производства чугуна		
ПК-7.1	Решает задачи по соблюдению параметров и показателей процессов подготовки шихты, показателей эксплуатации оборудования в отделениях шихтоподготовки	Перечень теоретических вопросов: 1. Задачи по соблюдению параметров и показателей процессов подготовки шихты, показателей эксплуатации оборудования в отделениях шихтоподготовки аглодоменного производства для определения технических мер по выполнению производственных заданий в отделениях подготовки шихтовых материалов к спеканию.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		2. Технологические регламенты и правила эксплуатации оборудования отделений шихтоподготовки агломерационного производства, а также отклонений от заданных величин параметров и показателей процессов подготовки шихтовых материалов к спеканию для определения технических мер по выполнению производственных заданий в отделениях подготовки шихтовых материалов к спеканию. 3. Показатели, характеризующие свойства шлака, и влияние их на работу доменной печи по результатам изучения мировых ресурсов информации о процессах производства чугуна. 4. Анализ технологических процессов для выбора путей, мер и средств управления качеством чугуна, в том числе для снижения содержания серы в нём. 5. Основные направления развития производства чугуна. 6. Инновационные мероприятия по совершенствованию производства чугуна в условиях определяющей роли силового взаимодействия потоков шихты и газа в верхней и нижней зонах доменной печи. 7. Типовые системы автоматического управления технологическими процессами производства чугуна. Системы поддержки принятия решения. 8. Технологические оснастки производства чугуна и переработки шлака. 9. Управление технологическим процессом производства чугуна в доменных печах.
ПК-7.2	Выявляет и анализирует причины негативных изменений параметров и показателей подготовки шихтовых материалов, оценивает исправность и работоспособность оборудования шихтоподготовки и средств обеспечения охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности	Примерные практические задания: Провести обзор литературы по стадиям, фазам и этапам в полном технологическом цикле жидкофазных и твердофазных процессов получения черных, цветных и редких металлов Составить аннотации по выявленным источникам Выявить ключевые слова в выявленных источниках Разработать тестовые задания для углублённого изучения наиболее существенной информации.
ПК-7.3	Осуществляет контроль соблюдения технологических регламентов и правил эксплуатации оборудования отделений шихтоподготовки, а также отклонений от заданных величин	Задание на решение задачи: По представленной в образовательной портале методике расчёта и исходным данным, представленным там в техническом отчёте, выполнить расчёт увеличения производительности доменной печи снижением содержания мелочи в сырье.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	параметров и показателей процессов подготовки шихтовых материалов к спеканию	
Производственная - преддипломная практика		
ПК-7.1	Решает задачи по соблюдению параметров и показателей процессов подготовки шихты, показателей эксплуатации оборудования в отделениях шихтоподготовки	Теоретические вопросы: 1. Расходные коэффициенты, производственные потери оптимальные условия технологических процессов. 2. Методы сокращения производственных потерь, возможные пути сокращения энергетических затрат на предприятии.
ПК-7.2	Выявляет и анализирует причины негативных изменений параметров и показателей подготовки шихтовых материалов, оценивает исправность и работоспособность оборудования шихтоподготовки и средств обеспечения охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности	Теоретические вопросы: – место и роль конкретного производства (по заданию) в структуре предприятия; – характеристика сырья и выпускаемой продукции; – физико-химические основы производства; – выбор технологической схемы и ее описание; – выбор и расчет используемого оборудования; – материальные и энергетические балансы изучаемого производства; – обоснование технологического режима; – показатели химико-технологического процесса, их расчет.
ПК-7.3	Осуществляет контроль соблюдения технологических регламентов и правил эксплуатации оборудования отделений шихтоподготовки, а также отклонений от заданных величин параметров и показателей процессов подготовки шихтовых материалов к спеканию	Теоретические вопросы: – Организация контроля производства: контроль оперативно-технологический объекты контроля. – Методы анализа, отбор проб, точность, своевременность и эффективность оперативного контроля. – Контроль ОТК за качеством продукции. – Исследование причин брака в производстве и разработка предложений по его предупреждению и устранению
Современный инжиниринг металлургического производства		
ПК-7.1	Решает задачи по соблюдению параметров и показателей процессов подготовки шихты, показателей	Перечень теоретических вопросов: 1. Состав мероприятий инжиниринга при ведении технологического процесса подготовки шихты.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	эксплуатации оборудования в отделениях шихтоподготовки	2. Составить техническое задание на модернизацию оборудования в отделениях шихтоподготовки. 3. Технологический объект в процессах подготовки шихты; 4. Гарантируемые показатели точности при эксплуатации оборудования в отделениях шихтоподготовки. 5. Развитие инжиниринговых технологий в процессах окускования.
ПК-7.2	Выявляет и анализирует причины негативных изменений параметров и показателей подготовки шихтовых материалов, оценивает исправность и работоспособность оборудования шихтоподготовки и средств обеспечения охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности	Перечень теоретических вопросов: 1. Очередность мероприятий инжиниринга при принятии мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования шихтоподготовки . 2. Очередность мероприятий инжиниринга при принятии мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования. 3. Инжиниринг в выявлении причин негативных изменений параметров и показателей подготовки шихтовых материалов. 4. Современные средства обеспечения охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности в процессах шихтоподготовки. 5. Особенности проведения авторского надзора
ПК-7.3	Осуществляет контроль соблюдения технологических регламентов и правил эксплуатации оборудования отделений шихтоподготовки, а также отклонений от заданных величин параметров и показателей процессов подготовки шихтовых материалов к спеканию	Перечень теоретических вопросов: 1. Разработать последовательность инжиниринговых работ для контроля соблюдения технологических регламентов процесса шихтоподготовки; 2. Разработать комплекс инжиниринговых мероприятий для реконструкции агломерационного цеха 3. Разработать комплекс инжиниринговых мероприятий для контроля параметров и показателей процессов подготовки шихтовых материалов к спеканию
ПК-8 - Способен определять технические меры по внепечной обработке стали в ковше		
Теория процессов выплавки и ковшевой обработки стали		
ПК-8.1	Анализирует ход и результаты обработки стали в смену, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки металла	Перечень теоретических вопросов: 1. Технологическая последовательность проведения процессов ковшевой обработки. 2. Контроль процесса ковшевой обработки стали. 3. Особенности процесса раскисления стали, факторы, влияющие на процесс.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		4. Особенности процесса легирования стали, факторы, влияющие на процесс. 5. Особенности процесса десульфурации стали, факторы, влияющие на процесс 6. Трайб-аппарат, назначение, условия эксплуатации. 7. Изучение пульта управления и технологии обработки металла на агрегате ковш-печь при помощи имитатора-тренажёра: «Сталевар агрегата ковш-печь ККЦ ОАО «ММК»» и «Сталевар агрегата ковш-печь ЭСПЦ ОАО «ММК»» 8. Изучение пульта управления и технологии обработки металла на агрегате доводки стали при помощи имитатора-тренажёра: «Сталевар агрегата доводки стали ККЦ ОАО «ММК»». 9. Оборудование, используемое при ковшевой обработке
ПК-8.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов внепечной обработке стали в ковше с обоснованием принятых технических и технологических мер	Пример задания: 1. Разработать задание на ковшевую обработку стали с известными входящими параметрами для получения стали марки 10ХСНД 2. Разработать задание на ковшевую обработку стали для получения ультрачистой стали 3. Разработать задание на ковшевую обработку стали с известными входящими параметрами для получения фосфористой стали
ПК-8.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки металла, состояние технологического оборудования.	Перечень теоретических вопросов: 1. Технологическая последовательность проведения процессов ковшевой обработки. 2. Контроль процесса ковшевой обработки стали. 3. Особенности процесса раскисления стали, факторы, влияющие на процесс. 4. Особенности процесса легирования стали, факторы, влияющие на процесс. 5. Особенности процесса десульфурации стали, факторы, влияющие на процесс 6. Трайб-аппарат, назначение, условия эксплуатации 7. Оборудование, используемое при ковшевой обработке
Производственная - преддипломная практика		
ПК-8.1	Анализирует ход и результаты обработки стали в смену, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки металла	Перечень теоретических вопросов: - Исходное сырье и вспомогательные материалы, заводы-поставщики, ГОСТы и ТУ на вспомогательные материалы. - Методы контроля за их качеством. Отходы производства и методы их утилизации или уничтожения.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		- Особенности ковشевой обработки особонизкоуглеродистой стали. - Особенности ковшевой обработки особонизкосернистой трубной стали. - Способы ковшевой обработки стали, решаемые задачи.
ПК-8.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов внепечной обработке стали в ковше с обоснованием принятых технических и технологических мер	Примеры задач: 1. Определить расход нейтрального газа – аргона, вдуваемого в металл, выплавленный в кислородном конвертере и находящийся в сталеразливочном ковше, для снижения содержания водорода с 6 до 1,5 ppm. 2. Определить остаточное содержание растворенного водорода в стали марки 30ХН3А, если давление в газовой фазе камеры циркуляционного вакууматора составляет 0,8 мм рт. ст. Недостающие данные принять самостоятельно.
ПК-8.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки металла, состояние технологического оборудования.	Перечень теоретических вопросов: 1. Перечислите критерии выбора оборудования? 2. На чем основан принцип работы выбранного оборудования, каковы его характеристики? Задание 1. Предложите альтернативные варианты оборудования для проведения технологического процесса или научно-исследовательской работы. Оцените достоверность результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных ученых.
Современный инжиниринг металлургического производства		
ПК-8.1	Анализирует ход и результаты обработки стали в смену, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки металла	Перечень теоретических вопросов: 1. Состав мероприятий инжиниринга при ведении технологического процесса обработки стали; 2. Очередность мероприятий инжиниринга при диагностике оборудования для внепечной обработки стали; 3. Разработать комплекс инжиниринговых мероприятий для анализа результатов обработки стали в смену
ПК-8.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий	Перечень теоретических вопросов: 1. Спланировать проведение технического аудита технологического участка

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	и корректировке процессов внепечной обработке стали в ковше с обоснованием принятых технических и технологических мер	ковшевой обработки стали 2. Спланировать производственное задание по проведению внепечной обработки металла с учетом технических и технологических мер
ПК-8.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки металла, состояние технологического оборудования.	Перечень теоретических вопросов: 1. Спланировать производственное задание по контролю процесса вакуумирования металла 2. Спланировать производственное задание по контролю процесса десульфурации металла в ковше 3. Разработать комплекс инжиниринговых мероприятий для контроля состояния технологического оборудования.
ПК-9 - Способен определять технические меры по непрерывной разливке стали		
Теория разливки и кристаллизации стали		
ПК-9.1	Решает задачи, связанные с состоянием оборудования для непрерывной разливки стали, анализирует работу оборудования для непрерывной разливки стали, отклонения параметров разливки от установленных значений	Перечень теоретических вопросов: 1. Зарождение и рост кристаллов. 2. Кристаллическая структура непрерывнолитой заготовки. 3. Усадочные явления при кристаллизации стали. 4. Ликвация элементов и химическая неоднородность заготовки. 5. Перераспределение газов и неметаллических включений при кристаллизации металла. 6. Особенности современных литейно-прокатных комплексов. 7. Внутренние дефекты непрерывнолитой заготовки. 8. Поверхностные дефекты непрерывнолитой заготовки. 9. Дефекты формы непрерывнолитой заготовки.
ПК-9.2	Организует бесперебойную работу по поставке металла для разливки стали	Пример задания: Определить: – толщину слоя затвердевшего металла в непрерывнолитой заготовке для различных мест технологического канала МНЛЗ; – продолжительность затвердевания непрерывнолитых заготовок различного сечения; – продолжительность разливки металла на МНЛЗ;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		– протяженность лунки жидкого металла внутри непрерывнолитых заготовок; – диаметр отверстия канала разливочного стакана в сталеразливочном и промежуточном ковшах для условий разливки стали на МНЛЗ; – производительность МНЛЗ.
ПК-9.3	Осуществляет контроль процесса разливки стали, состояния оборудования для разливки стали, его готовности для проведения адъюстажных работ	Пример задания на выполнение курсовой работы Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Кафедра металлургии и химических технологий ЗАДАНИЕ на выполнение курсовой работы по дисциплине «Теория разливки и кристаллизация стали» обучающемуся гр. _____ Выполнить расчет непрерывной разливки стали на пятиручьева МНЛЗ радиального типа для следующих условий: - вместимость сталеразливочного ковша 180 т; - металлургическая длина МНЛЗ 24 м; - длина кристаллизатора 900 мм; - радиус кривизны базовой стенки кристаллизатора 9,0 м; - марка стали 15ХСНД; - размеры поперечного сечения заготовки 150×150 мм; Характеристика зоны вторичного охлаждения приведена на обратной стороне задания. Другие данные, необходимые для расчета, принять самостоятельно. Содержание работы: 1. Определение параметров жидкого металла ($[S]$, $[P]$, t). 2. Расчет продолжительности затвердевания заготовки.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		3. Определение рабочей скорости и диапазона скоростей разливки. 4. Определение скорости разливки и диаметра каналов стаканов в сталеразливочном и промежуточном ковшах. 5. Определение параметров настройки кристаллизатора и зоны вторичного охлаждения (ЗВО). 6. Определение основных параметров системы охлаждения кристаллизатора. 7. Расчёт режима вторичного охлаждения заготовки при вытягивании ее со скоростью 2,5 м/мин. 8. Расчет длительности разливки плавки при рабочей скорости вытягивания заготовки. 9. Расчет годовой производительности МНЛЗ.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-9.1	Решает задачи, связанные с состоянием оборудования для непрерывной разливки стали, анализирует работу оборудования для непрерывной разливки стали, отклонения параметров разливки от установленных значений	Перечень теоретических вопросов: 1. Макроструктура слитков спокойной стали при разливке в уширенные кверху изложницы с прибыльными надставками, величина технологических отходов при их прокатке. 2. Макроструктура сортовой заготовки при непрерывной разливке стали на МНЛЗ радиального типа, величина технологических отходов металла. 3. Макроструктура слитков спокойной стали при разливке в уширенные книзу изложницы с теплоизоляционными вставками, величина технологических отходов при прокатке.
ПК-9.2	Организует бесперебойную работу по поставке металла для разливки стали	Перечень теоретических вопросов: 1. Макроструктура слитков кипящей стали и технологические отходы металла при прокатке. Роль поверхностной корки плотного металла в таких слитках, механизм её формирования. 2. Макроструктура слитков полуспокойной стали и технологические отходы металла при их прокатке. Роль поверхностных пузырей в таких слитках и механизм их формирования. 3. Кристаллическая структура непрерывнолитых заготовок, отлитых на МНЛЗ криволинейного типа.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-9.3	Осуществляет контроль процесса разливки стали, состояния оборудования для разливки стали, его готовности для проведения адъюстажных работ	Перечень теоретических вопросов: 1. Конструкции кристаллизаторов МНЛЗ. 2. Температурно-скоростной режим непрерывной разливки стали. 3. Промежуточный ковш МНЛЗ. 4. Устройство зоны вторичного охлаждения МНЛЗ. 5. Устройство сталеразливочных ковшей и ковшевых затворов. 6. Технология непрерывной разливки стали методом “плавка на плавку”. 7. Дефекты стальных слитков и непрерывнолитых заготовок.
Современный инжиниринг металлургического производства		
ПК-9.1	Решает задачи, связанные с состоянием оборудования для непрерывной разливки стали, анализирует работу оборудования для непрерывной разливки стали, отклонения параметров разливки от установленных значений	Перечень теоретических вопросов: 1. Спланировать производственное задание по контролю параметров процесса непрерывной разливки стали 2. Очередность мероприятий инжиниринга при диагностике оборудования для непрерывной разливки стали. 3. Разработать комплекс инжиниринговых мероприятий для контроля состояния технологического оборудования непрерывной разливки.
ПК-9.2	Организует бесперебойную работу по поставке металла для разливки стали,	Перечень теоретических вопросов: 1. Очередность мероприятий инжиниринга при организации бесперебойной работы по поставке металла для разливки стали. 2. Разработать комплекс инжиниринговых мероприятий для контроля бесперебойной поставки металла для разливки стали
ПК-9.3	Осуществляет контроль процесса разливки стали, состояния оборудования для разливки стали, его готовности для проведения адъюстажных работ	Перечень теоретических вопросов: 1. Спланировать производственное задание по контролю процесса непрерывной разливки стали 2. Разработать комплекс инжиниринговых мероприятий для контроля состояния технологического оборудования.
ПК-10 - Способен координировать работу производственных подразделений для выполнения заданий по выпуску стали в электросталеплавильном цехе		
Теория процессов выплавки и ковшевой обработки стали		
ПК-10.1	Решает технологические задачи по	Перечень теоретических вопросов:

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	обеспечению выполнения производственных заданий электросталеплавильного цеха	1. Металлический лом: назначение и свойства. 2. Соотношение между чугуном и ломом в шихте ДСП и факторы, его определяющие. 3. Основные операции при выплавке стали в ДСП : сущность, последовательность и продолжительность их проведения. 4. Составить задание на выплавку стали в ДСП при известных входящих параметрах и выплавляемой марки стали
ПК-10.2	Организовывает 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	<i>Перечень теоретических вопросов:</i> 1. Технология выплавки стали в ДСП: классическая и современная 2. Технологические операции при выплавке стали в ДСП 3. Понятие графика производства, его влияние на работу ЭСПЦ 4. Шихтовые материалы при выплавке стали в ДСП: особенности 5. Типы шихтовок 6. Обеспечивающие цеха при выплавке стали в ЭСПЦ
ПК-10.3	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	<i>Перечень теоретических вопросов:</i> 1. Технология выплавки стали в ДСП: классическая и современная 2. Технологические операции при выплавке стали в ДСП 3. Виды ремонтов основного и вспомогательного оборудования в ЭСПЦ 4. Технология разливки стали в ЭСПЦ ПАО «ММК»: особенности 5. Типы МНЛЗ, установленных в ЭСПЦ ПАО «ММК»
Производственная - преддипломная практика		
ПК-10.1	Решает технологические задачи по обеспечению выполнения	Перечень теоретических вопросов: 1. Роль электрометаллургии в сталеплавильном производстве.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	производственных заданий электросталеплавильного цеха	2. Классификация сталеплавильных электрических печей. 3. Природа электрической дуги. 4. Дуговые печи и принципы их работы. 5. Особенности конструкции современной ДСП. 6. Индукционные печи и принципы их работы. 7. Печи сопротивления и принципы их работы. 8. Устройство современной дуговой печи. 9. Технология производства формованных электродов. 10. Особенности плавки стали в плазменно-дуговых печах.
ПК-10.2	Организовывает 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	Перечень теоретических вопросов: 1. Шихтовые материалы для плавки в дуговой печи. 2. Способы загрузки шихты в дуговую печь. 3. Варианты технологий выплавки стали в дуговых печах. 4. «Классическая» технология выплавки стали в ДСП. 5. Плавление шихты и окислительный период в ДСП. 6. Восстановительный период в ДСП. 7. Плавка в ДСП методом переплава. 8. Технология выплавки стали в ДСП с применением жидкого чугуна. 9. Пути сокращения расхода электроэнергии в ДСП. 10. Особенности плавки стали в кислых печах. 11. Особенности плавки стали в ДСП постоянного тока.
ПК-10.3	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	Перечень теоретических вопросов: 1. Конструкция бессердечниковой индукционной печи. 2. Технология плавки в индукционной печи. 3. Назначение и классификация переплавных процессов. 4. Технология плавки в вакуумной индукционной печи. 5. Вакуумно-дуговой переплав. 6. Требования и составы шлаков электрошлакового переплава. 7. Технология и сущность электрошлакового переплава. 8. Плазменно-дуговой переплав.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	цеха	9. Электронно-лучевой переплав.
Современный инжиниринг металлургического производства		
ПК-10.1	Решает технологические задачи по обеспечению выполнения производственных заданий электросталеплавильного цеха	Перечень теоретических вопросов: 1. Состав мероприятий инжиниринга при ведении технологического процесса производства стали в ДСП. 2. Производственные задания в электросталеплавильном цехе. 3. Технологический объект в процессах производства стали.
ПК-10.2	Организовывает 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	Перечень теоретических вопросов: 1. Очередность мероприятий инжиниринга при разработке графика поставки в ЭСПЦ шихтовых и дополнительных материалов, энергоносителей. 3. Спланировать производственное задание по разработке технологической последовательности производства стали в ЭСПЦ
ПК-10.3	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	Перечень теоретических вопросов: 1. Очередность мероприятий инжиниринга при принятии мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования. 2. Планирование работ при проведении планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха.
ПК-3 - Способен организовывать работы подразделений агломерационной фабрики по производству железорудного агломерата		
Теория процессов производства чугуна		
ПК-3.1	Оценивает информацию о параметрах и показателях	Перечень теоретических вопросов: 1. Основы организовывающих работ подразделений агломерационной фабрики

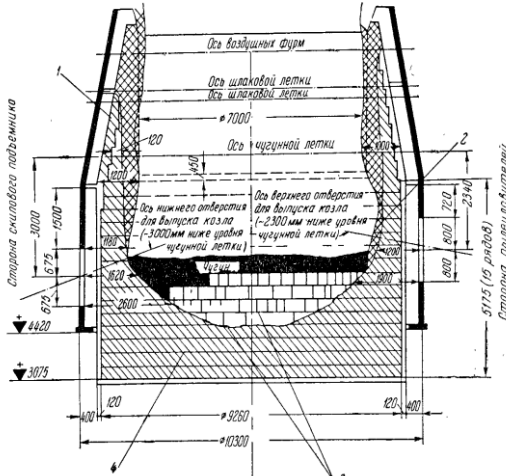
<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	технологических процессов, о показателях эксплуатации и технического состояния оборудования отделений охлаждения и механической обработки агломерата	по производству железорудного агломерата на основе информации о параметрах и показателях технологических процессов, о показателях эксплуатации и технического состояния оборудования отделений охлаждения и механической обработки агломерата. 2. Организация процесса производства чугуна при необходимости ограничения производительности печи. 3. Зависимости для термодинамического расчёта предельной степени использования монооксида углерода и водорода при восстановлении железа из оксидов. 4. Зависимости для термодинамического расчёта степени прямого и косвенного восстановления элементов чугуна. 5. Формирование чугуна и первичных, промежуточных и конечных шлаков по высоте доменной печи по результатам анализа и обработки информационных потоков и использования информационных моделей. 6. Полный технологический цикл получения чугуна по результатам изучения мировых ресурсов информации о процессах производства чугуна. 7. Виды чугунов и особенности их производства по результатам изучения мировых ресурсов информации о процессах производства чугуна.
ПК-3.2	Организовывает проведение технической диагностики оборудования охлаждения и механической обработки агломерата с разработкой и обоснованием принятых технических и технологических мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования и ликвидации причин его внеплановых простоев	Примерные практические задания: Составить аннотации по выполненным научно-исследовательским работам. Составить перечень ключевых слов в выполненных научно-исследовательских работах. Разработать тестовые задания для углублённого изучения . научно-исследовательских работ.
ПК-3.3	Осуществляет контроль ведения документации по соблюдению технологических регламентов и правил эксплуатации оборудования, контроль отклонений от заданных величин	Задание на решение задачи: По представленной в образовательной портале методике расчёта и исходным данным, представленным там в техническом отчёте, выполнить расчёт увеличения производительности доменной печи повышением содержания железа в шихте.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	параметров и показателей процессов дробления, охлаждения и грохочения агломерата, контроль качества подготовки оборудования к ремонтам и его приемки после выполнения ремонтов	
Производственная - технологическая практика		
ПК-3.1	Оценивает информацию о параметрах и показателях технологических процессов, о показателях эксплуатации и технического состояния оборудования отделений охлаждения и механической обработки агломерата	Теоретические вопросы: - современные информационные технологии на предприятии; - режим работы основного и вспомогательного оборудования; - возможные нарушения технологического режима и их последствия - пути интенсификации и усовершенствования производственного процесса, в том числе энергосбережения. - основные направления по реконструкции производства или усовершенствованию технологии и их обоснование.
ПК-3.2	Организовывает проведение технической диагностики оборудования охлаждения и механической обработки агломерата с разработкой и обоснованием принятых технических и технологических мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования и ликвидации причин его внеплановых простоев	Теоретические вопросы: — Перечислите критерии выбора оборудования? — На чем основан принцип работы выбранного оборудования, каковы его характеристики? Задание — Предложите альтернативные варианты оборудования для проведения технологического процесса или научно-исследовательской работы. Оцените достоверность результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных ученых.
ПК-3.3	Осуществляет контроль ведения документации по соблюдению технологических регламентов и правил эксплуатации оборудования, контроль отклонений от заданных величин параметров и показателей процессов	Во время защиты отчета по практике ответить на вопросы: — Какую нормативно-правовую документацию организации изучали на практике? — Какую структуру имеет организация? — Какие функции и методы управления имеет предприятие? — Как организовано делопроизводство и документооборот в организации? предложить рекомендации по устранению или минимизации выявленных проблем.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	дробления, охлаждения и грохочения агломерата, контроль качества подготовки оборудования к ремонтам и его приемки после выполнения ремонтов	Способы организации производственных решений.
ПК-4 - Способен определять организационные меры для непрерывной разливки стали		
Теория разливки и кристаллизации стали		
ПК-4.1	Оценивает параметры процесса разливки и состояние технологического оборудования	Перечень теоретических вопросов: 1. Классификация МНЛЗ. Достоинства и недостатки МНЛЗ с изогнутой технологической осью. 2. Сталеразливочный стенд. 3. Промежуточный ковш. 4. Кристаллизатор МНЛЗ. 5. Зона вторичного охлаждения МНЛЗ. 6. Порезка непрерывнолитой заготовки на мерные длины. 7. Затравка МНЛЗ. 8. Подготовка МНЛЗ к разливке стали. 9. Температурно-скоростной режим разливки стали на МНЛЗ. 10. Защита металла в процессе разливки от вторичного окисления. 11. Шлакообразующие смеси. 12. Первичное охлаждение непрерывнолитой заготовки. 13. Вторичное охлаждение непрерывнолитой заготовки. 14. Формирование непрерывнолитой заготовки.
ПК-4.2	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	Примерные практические задания: Работа на ЭВМ с имитаторами-тренажерами непрерывной разливки стали на слябовой и сортовой МНЛЗ. Определить остаточное содержание растворенного водорода в стали марки 30ХН3А, если давление в газовой фазе камеры циркуляционного вакууматора составляет 0,8 мм рт. ст. Недостающие данные принять самостоятельно.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-4.3	Контролирует состояние основного и резервного оборудования для разливки стали и его готовность для проведения адъюстажных работ	Примерные практические задания: Использование компьютерных программ для решения задач по непрерывной разливке стали на МНЛЗ. Провести корреляционно-регрессионный анализ зависимости содержания серы в стали от основности шлака по выборке данных: определить коэффициенты регрессии, коэффициент парной корреляции, его критическое значение.
Производственная - технологическая практика		
ПК-4.1	Оценивает параметры процесса разливки и состояние технологического оборудования	Теоретические вопросы: 1. Кристаллическая структура непрерывнолитых заготовок, отлитых на МНЛЗ вертикального типа. 2. Кристаллическая структура слитков спокойной стали при разливке стали в уширенные кверху изложницы с прибыльными надставками. 3. Макроструктура непрерывнолитого сляба при разливке стали на МНЛЗ вертикального типа, величина технологических отходов металла. 4. Факторы, влияющие на зарождение и рост кристаллов при затвердевании стали. 5. Макроструктура слитков спокойной стали при разливке в уширенные кверху изложницы с прибыльными надставками, величина технологических отходов при их прокатке.
ПК-4.2	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	Примерные практические задания: 1. Картина зональной химической неоднородности слитка кипящей стали с механическим закупориванием с пояснениями. 2. Определить толщину слоя затвердевшего металла в середине зоны вторичного охлаждения длиной 28 м при разливке стали марки 10пс на криволинейной МНЛЗ со скоростью 1,05 м/мин (кристаллизатор имеет длину 1000 мм). 3. Провести классификацию данной марки стали.
ПК-4.3	Контролирует состояние основного и резервного оборудования для разливки	Теоретические вопросы: 1. Макроструктура сортовой заготовки при непрерывной разливке стали на

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	стали и его готовность для проведения адъюстажных работ	МНЛЗ радиального типа, величина технологических отходов металла. 2. Макроструктура слитков спокойной стали при разливке в уширенные книзу изложницы с теплоизоляционными вставками, величина технологических отходов при прокатке. 3. Макроструктура слитков кипящей стали и технологические отходы металла при прокатке. Роль поверхностной корки плотного металла в таких слитках, механизм её формирования. 4. Макроструктура слитков полуспокойной стали и технологические отходы металла при их прокатке. Роль поверхностных пузырей в таких слитках и механизм их формирования. 5. Кристаллическая структура непрерывнолитых заготовок, отлитых на МНЛЗ криволинейного типа.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-4.1	Оценивает параметры процесса разливки и состояние технологического оборудования	Теоретические вопросы: 1. Назначение и устройство шахты доменной печи, определение её размеров. 2. Верхняя часть фундамента доменной печи: её форма, размеры, мероприятия по увеличению стойкости 3. Фурменный прибор: назначение, требования к нему, перспективы усовершенствования. 4. Профиль доменной печи: определение, основные зависимости, методы расчёта. 5. Горн доменной печи: назначение, зонирование объёмов, определение размеров. 6. Запечники доменной печи: особенности конструкции, определение основных размеров.
ПК-4.2	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	Описать технологию разгара футеровки по представленному рисунку

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	корректировке процесса разливки	
ПК-4.3	Контролирует состояние основного и резервного оборудования для разливки стали и его готовность для проведения адыюстажных работ	Примерные теоретические вопросы 1. Зазоры и швы в огнеупорной кладке доменной печи: назначение, определение размеров, материалы для их заполнения 2. Кожух доменной печи, разновидности конструктивного исполнения, материалы для изготовления Футеровка горна: виды применяемых огнеупоров и требования к ним
ПК-5 - Способен определять организационные меры для выплавки стали в конвертере		
Теория процессов выплавки и ковшевой обработки стали		
ПК-5.1	Оценивает ход и результаты производства стали в кислородном конвертере	Перечень теоретических вопросов: 1. Свойства металлургических расплавов: чугуна, стали и шлаков. 2. Температурный режим в кислородном конвертере. 3. Этап заливки чугуна в КК. 4. Продувка как основная технологическая операция в КК. 5. «Повалка» конвертера. 6. Основные параметры кислородного дутья: чистота, давление, интенсивность продувки, скорость истечения, плотность 7. Структура конвертерной ванны после заливки жидкого чугуна

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процесса выплавки стали в конвертере с обоснованием принятых технических и технологических мер	Перечень теоретических вопросов: 1. Особенности технологии передела низкомарганцовистых чугунов. 2. Особенности технологии передела фосфористых чугунов. 3. Особенности технологии передела ванадийсодержащих чугунов 4. Корректировка технологии конвертерной плавки при продувке фосфористого чугуна 5. Сформулировать производственное задание на выплавку стали марки 09Г2С 6. Сформулировать производственное задание на выплавку стали марки 08Ю
ПК-5.3	Контролирует технологический процесс выплавки стали в конвертере, ведение учетной документации, процесс ухода и профилактического осмотра оборудования конвертеров	Перечень теоретических вопросов: 1. Динамика состава шлака по ходу продувки в конвертере с верхней подачей дутья 2. Дать характеристику процессу осмотра и заправки футеровки 3. Описать методы определения показателей конвертерной плавки 4. Продемонстрировать навыки в определении основных показателей конвертерной плавки, предложить мероприятия по повышению выхода годного металла в кислородно-конвертерной плавке
Производственная - технологическая практика		
ПК-5.1	Оценивает ход и результаты производства стали в кислородном конвертере	Перечень теоретических вопросов: 1. Растворимость кислорода в стали. 2. Растворимость водорода в стали. 3. Растворимость азота в стали. 4. Порционный способ вакуумирования стали. 5. Циркуляционный способ вакуумирования стали. 6. Камерный способ вакуумирования стали. 7. Способы продувки стали в ковше инертным газом. 8. Технология введения в сталь порошковых материалов. 9. Технология ковшевой обработки стали твердой шлакообразующей смесью. 10. Технология ковшевой обработки стали жидким синтетическим шлаком.
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по	Пример задания

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	планированию производственных заданий и корректировке процесса выплавки стали в конвертере с обоснованием принятых технических и технологических мер	Задача 1. Определить состав намертво обожженного доломита Саткинского месторождения, содержащего 30,66 % CaO; 21,73 % MgO; 0,2 % SiO₂; 0,25 % Al₂O₃; 0,43 % Fe₂O₃; 0,01 % Mn₃O₄; 46,72 % п.п.п. (потери при прокаливании). Задача 2. Сколько извести, содержащей 85 % CaO, можно получить из 1000 т известняка Агаповского месторождения ? Известняк Агаповского месторождения содержит 52,77 % CaO; 3,2 % MgO; 0,8 % SiO₂; 0,1 % S и 43,13 % п.п.п. (потери при прокаливании).
ПК-5.3	Контролирует технологический процесс выплавки стали в конвертере, ведение учетной документации, процесс ухода и профилактического осмотра оборудования конвертеров	Перечень теоретических вопросов: 1. Структура производства черных металлов и задачи сталеплавильного производства. 2. Устройство современного конвертера. 3. Порядок ввода неметаллических материалов в конвертер. 4. Конвертерный газ: состав, температура, запыленность, организация его отвода и очистки. 5. Характер окисления кремния и марганца в кислородном конвертере. 6. Шлаковый режим классической технологии кислородно- конвертерной плавки. 7. Поведение фосфора во время продувки в кислородном конвертере. 8. Дутьевой режим классической технологии кислородно- конвертерной плавки. 9. Возможности проведения десульфурации металла в кислородном конвертере. 10. Изменение средней температуры металла по ходу продувки. Охлаждающее воздействие присадок. 11. Структура конвертерной ванны в период максимальных скоростей окисления углерода.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-5.1	Оценивает ход и результаты производства стали в кислородном конвертере	Перечень теоретических вопросов: Современное состояние конвертерного производства стали. Основные элементы конструкции кислородного конвертера. Общая характеристика рабочего пространства конвертера. Особенности футеровки рабочего пространства конвертеров.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Виды работ по восстановлению рабочего слоя футеровки. Продолжительность кампании работы конвертеров и факторы ее определяющие. Классификация современных способов плавки стали в конвертерах. Виды газов окислителей для продувки металла в конвертерах и способы ввода их в конвертерную ванну. Закономерности движения газа по каналам переменного сечения. Основные параметры кислородного дутья: чистота, давление, интенсивность продувки, скорость истечения, плотность.
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процесса выплавки стали в конвертере с обоснованием принятых технических и технологических мер	Практические задания: Дать характеристику процессу производства стали в кислородном конвертере: - дать характеристику процессу осмотра и заправки футеровки; - дать характеристику процессу завалки лома; - дать характеристику процессу заливки чугуна; - дать характеристику процессу продувки и т.д.
ПК-5.3	Контролирует технологический процесс выплавки стали в конвертере, ведение учетной документации, процесс ухода и профилактического осмотра оборудования конвертеров	Перечень теоретических вопросов: Особенности применения цилиндрических и конических сопел для подачи дутья в конвертер. Структура реакционной зоны при продувке металла сверху. Комбинированная продувка конвертерной ванны: назначение и реагенты. Структура реакционной зоны при продувке металла снизу. Общая характеристика сопла Лаваля и принцип его работы. Структура конвертерной ванны после заливки жидкого чугуна. Выход жидкого металла в кислородном конвертере и определяющие его факторы. Основные процессы в первичной реакционной зоне. Характер взаимодействия дутья с металлом в первичной реакционной зоне. Основные элементы конструкции фурм для подачи дутья сверху. Дутьевые устройства при продувке металла снизу. Основные процессы во вторичной реакционной зоне. Роль оксидов железа в окислительных процессах реакционной зоны.
ПК-6 - Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по внепечной обработке стали		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
Теория процессов выплавки и ковшевой обработки стали		
ПК-6.1	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.	Перечень теоретических вопросов: 1. Технологическая последовательность проведения процессов ковшевой обработки. 2. Правила безопасности при ведении процессов ковшевой обработки стали. 3. Технологические меры эксплуатации и обслуживания оборудования для ковшевой обработки стали. 4. Меры по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования
ПК-6.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов внепечной обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки	Перечень теоретических вопросов: 1. Технологическая последовательность проведения процессов ковшевой обработки. 2. Контроль процесса ковшевой обработки стали. 3. Особенности процесса раскисления стали, оборудование для раскисления. 4. Особенности процесса легирования стали, оборудование для легирования. 5. Особенности процесса десульфурации стали, оборудование для десульфурации 6. Трайб-аппарат, назначение, условия эксплуатации.
ПК-6.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки стали	Перечень теоретических вопросов: 1. Технологическая последовательность проведения процессов ковшевой обработки. 2. Контроль процесса ковшевой обработки стали. 3. Особенности процесса раскисления стали, факторы, влияющие на процесс. 4. Особенности процесса легирования стали, факторы, влияющие на процесс. 5. Особенности процесса десульфурации стали, факторы, влияющие на процесс.
Производственная - технологическая практика		
ПК-6.1	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.	Перечень теоретических вопросов: 1. Растворимость кислорода в стали. 2. Растворимость водорода в стали. 3. Растворимость азота в стали. 4. Порционный способ вакуумирования стали. 5. Циркуляционный способ вакуумирования стали. 6. Камерный способ вакуумирования стали. 7. Способы продувки стали в ковше инертным газом.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		8. Технология введения в сталь порошковых материалов. 9. Технология ковшевой обработки стали твердой шлакообразующей смесью. 10. Технология ковшевой обработки стали жидким синтетическим шлаком.
ПК-6.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов внепечной обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки	Перечень теоретических вопросов: 1. Оборудование агрегата «ковш-печь». 2. Технология обработки стали на агрегате «ковш-печь». 3. Устройство и принцип работы вакууматора ДН. 4. Устройство и принцип работы вакууматора РН. 5. Устройство агрегата доводки стали. 6. Технология ковшевой обработки стали на АДС. 7. Особенности ковшевой обработки особонизкоуглеродистой стали. 8. Особенности ковшевой обработки особонизкосернистой трубной стали. 9. Способы ковшевой обработки стали, решаемые задачи. 10. Технология ковшевой обработки стали в процессе выпуска из кислородного конвертера. 11. Технология ковшевой обработки стали в процессе выпуска из современной дуговой сталеплавильной печи.
ПК-6.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки стали	Перечень теоретических вопросов: 1. Порционный способ вакуумирования стали. 2. Циркуляционный способ вакуумирования стали. 3. Камерный способ вакуумирования стали.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-6.1	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.	Перечень теоретических вопросов: Применение топливных горелок, предварительный нагрев лома, использование тепла отходящих газов, введение в шихту жидкого чугуна. Преимущества и недостатки плавки стали в индукционных печах. Их сортамент и область применения. Типы процессов. Шихтовые материалы. Химический состав шлаков. Физико-химические особенности окисления примесей, раскисления и легирования металла. Сравнительная оценка технико-экономических показателей плавки стали в дуговых и индукционных печах.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-6.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов внепечной обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки	Описать методы определения показателей электроплавки: - расчетный (метод математического моделирования); - метод физического моделирования.
ПК-6.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки стали	Перечень теоретических вопросов: Основные реакции окислительного рафинирования. Материальный и тепловой балансы конвертерной плавки. Характеристика основных статей балансов. Состав чугуна, лома, средний состав металлошихты.
Современный инжиниринг металлургического производства		
ПК-6.1	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.	Перечень вопросов для подготовки к зачету 1. Состав мероприятий инжиниринга при ведении технологического процесса внепечной обработки стали; 2. Очередность мероприятий инжиниринга при принятии мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования ; 3. Технологический объект в процессах внепечной обработки стали 4. Развитие инжиниринговых технологий в процессах внепечной обработки стали
ПК-6.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов внепечной обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки	Перечень вопросов для подготовки к зачету 1. Предложить мероприятия по технической диагностике оборудования для внепечной обработки стали. 2. Спланировать проведение технического аудита технологического участка вакуумирования. 3. Варианты компоновки современных технологических комплексов для внепечной обработки стали
ПК-6.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки стали	Перечень вопросов для подготовки к зачету 1. Разработать последовательность инжиниринговых работ контроля процесса внепечной обработки стали; 2. Разработать комплекс инжиниринговых мероприятий для контроля и оперативного воздействия при внепечной обработке стали

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		3. Основы реинжиниринга