



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 № 4 от 26 февраля 2025 г.

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

_____ Д.В. Терентьев

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

Направление подготовки
22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль) программы
**Химические технологии энергоносителей и сырьевых
материалов в металлургии**

Магнитогорск, 2025

ОП-ММХ_м-25-1

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	Примерный перечень вопросов к зачету по всему 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.
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	Пример Практического задания: Найти интернет-источники, содержащие аналитическую информацию по заданной теме. Изучить ее, обобщить, проанализировать, составить отчет.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	по их устранению	
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	Пример Практического задания: Каждому студенту выбрать тему исследования. Выявить проблему, описать актуальность, сформулировать гипотезу, определить метод исследования, необходимость проведения экспериментов, вид эксперимента.
Философия		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Примерные практические задания для зачета: 1. Представьте общий план (содержание) исследовательской работы. 2. Подумайте, почему философский уровень является содержательным основанием всякого методологического знания? 3. Какой должна быть культура, чтобы в ней могла возникнуть наука? 4. Почему научное знание нуждается в обосновании? 5. Почему научное познание требует обязательного указания на метод фиксации, описания и объяснения объекта? 6. Почему для исследователя важно сомневаться в истинности полученных им результатов? 7. Какую роль могут выполнять философские идеи в формировании научной гипотезы?
УК-1.2	Критически оценивает надежность	Перечень теоретических вопросов для зачета: 1. Наука и философия в социокультурном пространстве.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	2. Типы творчества и их характеристика, значение каждого типа для познания природы, общества и мышления. 3. Понятие науки и закономерности ее возникновения, функции науки и ее главная отличительная черта. 4. Понятие исследования, его уровни и их характеристики. 5. Характеристика фундаментальных и прикладных научных исследований. 6. Основные компоненты научного исследования. 7. Ключевые понятия методологии исследования, роль каждого в проведении исследований. 8. Объяснение, понимание, предсказание в науке. 9. Научная истина и способы ее проверки. 10. Современная научная картина мира. 11. Философские аспекты научно-технического творчества.
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	Примерные индивидуальные задания: 1. «Роль инженера в современном государстве быстро и неуклонно расширяется и возвышается. Прошло то время, когда деятельность инженера протекала внутри мастерских и требовала от него одних только чисто технических познаний...постепенно возвышаясь, сословие инженеров в силу исторических условий дошло до необходимости думать не только так, как думает техник, но и так, как 30 думают экономист, юрист, социолог и даже... философ. Вот в каком смысле и на каком основании все чаще и чаще раздаются голоса, доказывающие необходимость сообщать инженеру уже в школе не одни технические познания, но и глубокую умственную культуру» (Энгельмейер П.К.). В чем состоит гуманизация и гуманитаризация инженерного образования? 2. «...каждое техническое достижение было прочно сцеплено с необходимыми психо-социальными трансформациями, предшествовавшими технологическому прорыву и следовавшими за ним; с эмоциональным единением и неукоснительным следованием ритуалу, с началом коммуникации идей в языке, с морализующим упорядочением всех видов деятельности под контролем табу и строгих обычаев, обеспечивающих групповое сотрудничество» (Мэмфорд Л.) Какова роль политической системы в возникновении новой технологии и экономики изобилия? Какие факторы влияют на функционирование мегамашины? 3. «Развитие, приведшее к современной технике, и ее конкретные формы суть случайные исторические феномены. Точно также как и всякая выходящая за рамки одних лишь спекуляций философия истории должна ссылаться на историографическую реконструкцию прошлого, и точно также как натурфилософия

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		не может просто игнорировать естественнонаучные познания, философия техники 32 тоже должна опираться на эмпирические данные» (Рапп Ф.). В чем состоит истинное призвание философии техники? Какую дилемму обнаруживает демаркация между конкретно-научным познанием и философским? К чему ведет сужение предмета философии?
Инженерные исследования и проектирование в металлургии		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Теоретические вопросы: 1. Как определить приоритетные задачи в рамках комплексного исследовательского проекта в металлургии? 2. Какие критерии оценки успешности проектных решений используются в инженерных исследованиях? 3. Опишите процесс постановки целей и задач в металлургических проектах. Какие факторы нужно учитывать? 4. Предложите методику определения круга задач в рамках конкретного металлургического исследования. 5. Какие существуют методы оценки результатов инженерных исследований? Приведите примеры. 6. Какова роль SWOT-анализа в оценке предлагаемых решений в металлургических проектах? 7. Опишите этапы разработки проектных предложений в металлургии и критерии их отбора. 8. Какие инструменты и методики применяются для оптимизации решений в металлургических исследованиях? 9. Назовите ключевые показатели эффективности металлургических проектов и способы их измерения. 10. Объясните взаимосвязь между целью проекта и предлагаемыми способами её достижения в металлургии. 11. Какие подходы к управлению рисками используются в металлургических исследованиях? 12. Опишите процесс оценки соответствия предложенных решений целям проекта. 13. Каким образом происходит выбор оптимального метода решения задачи в металлургическом проекте? 14. Какие меры принимаются для минимизации отклонений от запланированных результатов в инженерных исследованиях? 15. Каковы основные требования к проектной документации в металлургии? 16. Какие метрики используются для оценки экономической эффективности предлагаемых решений? 17. Опишите процесс мониторинга выполнения поставленных задач в металлургических исследованиях.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		18. Какие стратегии применяются для управления изменениями в металлургических проектах? 19. Как осуществляется оценка соответствия ресурсов требованиям проекта? 20. Какие механизмы обратной связи применяются для корректировки проектных решений в металлургии?
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	Теоретические вопросы: 21. Как планировать реализацию задач в металлургии с учётом временных ограничений? 22. Какие ресурсы необходимы для успешного выполнения металлургических исследований? 23. Как учитывать правовые нормы при проведении инженерных изысканий в металлургии? 24. Как учитывать экологические нормы при планировании металлургических работ? 25. Какие методы планирования помогают минимизировать риски при выполнении металлургических задач? 26. Как адаптировать план реализации задач к изменениям в законодательстве? 27. Как учитывать социальные и экономические факторы при планировании металлургических исследований? 28. Как учитывать технологические ограничения при планировании металлургических исследований? 29. Как планировать внедрение новых технологий в металлургию с учётом имеющихся ресурсов? 30. Какие подходы к управлению качеством помогают обеспечить соответствие выполненным задач установленным стандартам?
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	Теоретические вопросы: 31. Как организовать процесс сбора и анализа данных в рамках исследовательского проекта? 32. В чем заключается роль инженера-исследователя в процессе разработки новых технологий в металлургии? 33. Какие инструменты используются для представления результатов проекта и их анализа? 34. Каким образом осуществляется оценка возможностей использования полученных результатов в практике? 35. Какие риски могут возникать при внедрении инновационных решений в металлургию и как их минимизировать? 36. Какими критериями следует руководствоваться при выборе методов оптимизации производственных процессов в металлургии? 37. Какие современные технологии позволяют повысить эффективность инженерных исследований в металлургии?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	устранения	
УК-2 – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
Инновационное предпринимательство		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Примерный перечень теоретических вопросов к зачету: 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 микросреды 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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
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 результатов проекта	Пример тестового задания: 1. Выберите правильный ответ. Стартап – это а. недавно появившаяся компания 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
Современный инжиниринг металлургического производства		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Перечень теоретических вопросов для устного опроса: 1. Роль черных металлов в сфере человеческой деятельности 2. Что такое чугун? 3. Общая схема производства черных металлов. 4. Основное различие чугуна и стали? 5. Что такое сталь? Какие сталеплавильные агрегаты могут использоваться для выплавки стали?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		6. Назовите шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере. 7. Назовите шихтовые материалы, которые используются при производстве алюминия, меди, никеля. 8. Какие агрегаты используют при производстве цветных металлов? 9. В чем основные отличия металлургии черных и цветных металлов? 10. Требования к профессиональной деятельности работников черной металлургии
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы; формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<i>Практические задания:</i> 1. Дать характеристику профессии «Металлург»; 2. Определить функционал специалиста металлургической области в рамках конкретного металлургического предприятия; Привести примеры интеграции компетенций специалиста-металлурга в другие области науки и техники (материаловедение, машиностроение и др.)
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	<i>Задания на решение задач для опроса для зачета:</i> 1. Охарактеризовать химический состав железных руд. 2. Обозначить требования к качеству железных руд и необходимость подготовки их к доменной плавке; 3. Классифицировать типы железных руд по рудообразующему минералу. Основные месторождения железных руд. 4. Назвать шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере.
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта,	<i>Практические задания:</i> 1. Дать характеристику дутьевому режиму в доменной печи; 2. Выбрать режимы подачи дутья в кислородном конвертере при переделе шихты различного состава

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	уточняет зоны ответственности участников проекта	
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Противоток материалов и газов в доменной печи. Причины опускания материалов в доменной печи 2. Восстановление кремния, марганца, ванадия и титана в доменной печи. 3. Образование чугуна в доменной печи. 4. Шлакообразование в доменной печи. 5. Первичный, промежуточный, конечный шлак. Состав конечного шлака. 6. Из каких основных компонентов состоит сталеплавильный шлак 7. Конструкция доменной печи и автоматизация доменного процесса 8. Конструкция сталеплавильных агрегатов и принципы их работы.
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 к зачету: 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	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.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	результатам	4. Как мотивировать команду? 5. Командный дух. 6. Командный лидер
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. 6. Составьте карту рисков инновационного проекта
Философия		
УК-3.1	Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	Выполнение кейс заданий и проектов в группе. Результаты представить в виде презентации. Варианты кейс – заданий: 1. В рамках синергетической концепции считается, что общими для всех эволюционирующих систем являются: - неравновесность, - спонтанное образование новых микроскопических (локальных) образований, - изменения на макроскопическом (системном) уровне, - возникновение новых свойств системы, - этапы самоорганизации и фиксации новых качеств системы. Проанализируйте данное положение, попытайтесь найти его подтверждение, приведите наглядный пример, основанный на вашей научно-исследовательской работе.
УК-3.2	Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам	2. Комиссия Союза немецких инженеров, которая занимается «основами оценки техники», определила восемь центральных ценностных областей технической деятельности: 1. Способность функционирования. 2. Экономичность. 3. Благополучие. 4. Здоровье 5. Безопасность. 6. Качество окружающей среды. 7. Качество общества. 8. Развитие личности» (Алоиз Хунинг). Покажите, как эти ценностные аспекты взаимосвязаны, какую иерархию между ними можно обнаружить и как они влияют на социальное измерение и ответственность инженерной деятельности.
УК-3.3	Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
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	Тест: 1. Специфическая форма профессионального общения, основанная на обмене научной информацией а) массовая коммуникация б) научная коммуникация в) межкультурная коммуникация. 2. Мимика, жесты, фотодокументы, темп речи – это ... средства научной коммуникации а) вербальные б) невербальные в) технические. 3. Что не является техническим средством научной коммуникации а) речь б) телеконференция в) электронные рассылки г) факс 4. Конфронтация лежит в основе ... а) дискуссии б) полемики 5. Определите характер научной полемики по ее цели: победить любым путем, используя ложные доводы а) эвристический б) софистический в) аподиктический 6. Эвристический характер научная полемика обретает: а) когда цель полемики сопряжена с достижением истины, основанной на законах мышления и логических правилах игры;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		б) когда цель спора сводится к тому, чтобы склонить к своему мнению собеседника; в) когда цель – победить любым путем, преднамеренно используя ложные доводы. 7. Поиск научного согласия, формирование общего мнения – цель а) спора б) полемики в) дискуссии 8. Что не относится к сильным аргументам а) точно установленные факты б) выводы, подтвержденные экспериментом в) уловки и суждения, построенные на алогизмах г) заключения экспертов 9. Алогизм – это а) прием разрушения логики; б) прием логической аргументации, который представляет собой умозаключение, состоящее из трех суждений: двух посылок и вытекающего из них вывода; в) случайная, неосознанная или непреднамеренная логическая ошибка в мышлении (в доказательстве, в споре, диалоге); г) уловка, попытка получить неоправданное преимущество одной из сторон в научной дискуссии.
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	Задание 1: Найдите в интернете на сайтах ЭБС «Лань», «Киберленинка» или «elibrary» научные статьи по темам, близким к теме вашего научного исследования(1-2 статьи на выбор), и проанализируйте их. Проследите движение научной мысли от проблемной ситуации к выводам. Выпишите языковые средства тональности и оценочности: указание на отсутствие или неполноту знаний, на сомнение, предположение, гипотезу, опыт истории и др. Какие языковые средства используются для оценки целей, метода исследования, результатов деятельности? Как вводятся идея и гипотеза? Соблюдаются ли правила логической аргументации, используются ли приемы критической аргументации в статье? Сделайте выводы. Напишите научную статью по теме вашего исследования.
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных	Задание 1: Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, elibrary статьи, содержащие дискуссию по вашей научной специальности, и проанализируйте их. Как выстроена аргументация в научной дискуссии? Дайте обзор основных точек зрения по данному предмету? В чем суть спора? Сформулируйте свою точку зрения. Кто из оппонентов более убедителен, на ваш взгляд? Что вы можете сказать о роли этой дискуссии в развитии науки. Приведите свои примеры актуальных для современной науки дискуссий.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	Задание 2: Подготовьте свое выступление на выбранную группой тему научной дискуссии
Иностранный язык в профессиональной деятельности		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	Перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету: 1. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of plate rolling. 2. Current trends in development of a product mix, long products equipment and technologies. 3. Current trends in development of hybrid metal forming processes. 4. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of drawing. 5. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of hot strip mills. 6. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of cold rolled sheets. 7. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of incremental sheet forming. 8. Current trends in development of technologies of heat treatment and coating to confer additional service properties on rolled products. 9. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of producing steel wire ropes. 10. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of tube making. 11. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of forging. 12. Current trends in production of cold rolled products for a car industry. 13. Current trends in production of hot rolled products for a car industry. 14. Current trends in production of plates for large-diameter pipes. 15. Thermomechanical processing of low-alloyed steel strips to achieve a complex combination of mechanical properties.
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные	Рассказ-представление о себе, своей специальности (образовании), рассказать о научном руководителе, о сфере научных интересов и направлении исследования. Перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету: 1. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of plate rolling. 2. Current trends in development of a product mix, long products equipment and technologies.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	тексты на русском и иностранном языках	3. Current trends in development of hybrid metal forming processes. 4. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of drawing. 5. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of hot strip mills. 6. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of cold rolled sheets. 7. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of incremental sheet forming. 8. Current trends in development of technologies of heat treatment and coating to confer additional service properties on rolled products. 9. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of producing steel wire ropes. 10. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of tube making. 11. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of forging. 12. Current trends in production of cold rolled products for a car industry. 13. Current trends in production of hot rolled products for a car industry. 14. Current trends in production of plates for large-diameter pipes. 15. Thermomechanical processing of low-alloyed steel strips to achieve a complex combination of mechanical properties.
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	Рассказ-представление о себе, своей специальности (образовании), рассказать о научном руководителе, о сфере научных интересов и направлении исследования, обозначить примерную тему исследования и обосновать актуальность проводимой работы, а также практическое применение предполагаемых результатов исследования.
УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
Основы научной коммуникации		
УК-5.1	Ориентируется в	Задание 1: Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, elibrary статьи по вашей научной

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной культуры и полиязычия	специальности и проанализируйте их. Как вы оцениваете силу аргументов в этой научной полемике? Соблюдают ли авторы законы аргументации: правила логической аргументации, критической аргументации. Применяется ли психологическая аргументация? Используют ли автор/авторы софизмы/паралогизмы? Выпишите из статьи специальные средства научного стиля. Выпишите из статьи языковые средства, с помощью которых авторы выражают свои эмоции и свое отношение к оппоненту. Задание 2: Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, elibrary статьи по вашей научной специальности. Проанализируйте аргументы сторон (логическую, критическую и психологическую аргументацию). Протестируйте тексты на наличие паралогизмов и софизмов. Представьте свою точку зрения на вопрос. В чем причины появления подобных дискуссий и что они дают науке?
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	Задание 1: Подготовьте свое выступление на выбранную группой тему научной дискуссии. Проведите дискуссию, учитывая правила логической аргументации и этику межкультурных и межличностных отношений, и требования толерантности. Задание 2: Используя Российский индекс научного цитирования, найдите статьи, опубликованные за три последних месяца учеными университета или организации, в которой вы учитесь или работаете. На основе заголовков и резюме этих статей попробуйте выбрать одну статью для развлекательной новости и одну статью для познавательной новости в СМИ. Напишите текст новости. Задание 3: Придумайте заголовок и напишите ЛИД новости, по близкой вам проблематике. Продумайте, как могла бы звучать новость о вашей научной работе.
Иностранный язык в профессиональной деятельности		
УК-5.1	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной культуры и полиязычия	Рассказ-представление о себе, своей специальности (образовании), рассказать о научном руководителе, о сфере научных интересов и направлении исследования, обозначить примерную тему исследования и обосновать актуальность проводимой работы, а также практическое применение предполагаемых результатов исследования.
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении	Перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету: 1. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of plate rolling.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	профессиональных задач	2. Current trends in development of a product mix, long products equipment and technologies. 3. Current trends in development of hybrid metal forming processes. 4. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of drawing. 5. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of hot strip mills. 6. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of cold rolled sheets. 7. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of incremental sheet forming. 8. Current trends in development of technologies of heat treatment and coating to confer additional service properties on rolled products. 9. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of producing steel wire ropes. 10. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of tube making. 11. Current trends in development of a product mix, equipment and technologies of forging. 12. Current trends in production of cold rolled products for a car industry. 13. Current trends in production of hot rolled products for a car industry. 14. Current trends in production of plates for large-diameter pipes. 15. Thermomechanical processing of low-alloyed steel strips to achieve a complex combination of mechanical properties.
Философия		
УК-5.1	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной культуры и полиязычия	Перечень теоретических вопросов для зачета: 12. Социальная и нравственная ответственность ученого и ее влияние на развитие научного знания. 13. Моральные ценности «малой науки» и «большой науки». 14. Внутренняя и внешняя этика науки.
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	Примерные практические задания для зачета: 8. Почему современная научно-техническая парадигма не может быть этически нейтральной? 9. Охарактеризуйте особенности ценностных ориентаций ученого в процессе научного поиска.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
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	Примерные вопросы к зачету: 1. Сущность понятия «наука». Естественные, общественные, гуманитарные науки. 2. Подходы к разработке классификации наук. 3. Сущность понятий «метод», «методика», «методология», «процедура». 4. Методы, применяемые в социальных науках. 5. Фазы процесса научного исследования. 6. Классификация видов исследования в зависимости от цели и поставленных задач. 7. Сущность, цели и задачи пилотажного исследования. 8. Монографическое и сравнительное исследование. 9. Точечное и повторное исследование. Разновидности повторного исследования. 10. Конкретное социологическое исследование, его отличия от других видов исследования. 11. Основные элементы исследования.
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	Примерные вопросы к зачету: 1. Основные этапы исследования. 2. Процедуры на этапах исследования. 3. Программа исследования, ее функции. 4. Основные части программы, их содержание. 5. Процесс перевода проблемной ситуации в формулировку проблемы. 6. Примерная последовательность и структура описания проблемной ситуации. 7. Определение объекта и предмета исследования. Необходимые характеристики при описании объекта. 8. Классификация гипотез. 9. Общепризнанные требования к гипотезе.
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта	Практические задания: Подберите научные статьи (3-5 шт.) по Вашей теме, изучите их, сформулируйте основную идею особенности организации и проведения эмпирического исследования, оцените значимость данной статьи для Вашего исследования, Вашего рабочего места с прицелом на саморазвитие, повышение

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития.	квалификации, профессионального роста.
Философия		
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	Пример тестового задания: 1. Научное исследование начинается А) с выбора темы Б) с литературного обзора В) с определения методов исследования 2. Как соотносятся объект и предмет исследования А) не связаны друг с другом Б) объект содержит в себе предмет исследования В) объект входит в состав предмета исследования 3. Выбор темы исследования определяется А) актуальностью Б) отражением темы в литературе В) интересами исследователя 4. Формулировка цели исследования отвечает на вопрос А) что исследуется? Б) для чего исследуется? В) кем исследуется? 5. Задачи представляют собой этапы работы А) по достижению поставленной цели

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Б) дополняющие цель В) для дальнейших изысканий 6. Методы исследования бывают А) теоретические Б) эмпирические В) конструктивные 7. Какие из предложенных методов относятся к теоретическим А) анализ и синтез Б) абстрагирование и конкретизация В) наблюдение 8. Наиболее часто встречаются в экономических исследованиях методы А) факторного анализа Б) анкетирование В) метод графических изображений 9. Государственная система научно-технической информации содержит в своем составе А) всероссийские органы НТИ Б) библиотеки В) архивы 10. Основными функциями органов НТИ являются А) сбор и хранение информации Б) образовательная деятельность В) переработка информации и выпуск изданий
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования	Примерный перечень тем письменных индивидуальных заданий (эссе): Дайте описание заданной проблемы: 1. Креативность и логика как движущие силы исследовательской деятельности. 2. Научная работа как воплощение индивидуальности и форма самореализации личности. 3. Функции творческой деятельности в личной и профессиональной деятельности человека.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	4. Специфика научных исследований (по сферам профессиональной деятельности студента).
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития.	Перечень практических заданий для зачета: 10. Могут ли профессионализация и социализация стимулировать (тормозить) друг друга? Как происходят профессионализация и социализация в разные периоды жизни человека (дотрудовом, трудовом, послетрудовом)? 11. В ходе мысленного самоанализа попытайтесь сравнить у себя интенсивность процессов профессионализации и социализации.
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ОПК-1 – Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии		
Современные физико-химические методы исследования и анализа		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Вопросы к зачету УФ-спектроскопия: -возбуждение и релаксация, -закон Бугера-Ламберта-Бера, -способы изображения электронных спектров, -взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул; -применение УФ-спектроскопии для количественно определения органических веществ. ИК-спектроскопия: -важнейшие характеристические полосы поглощения в области основных частот колебаний органических молекул. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		-явление ядерного магнитного резонанса; -протонный магнитный резонанс (химический сдвиг, спин-спиновое взаимодействие, интегральная интенсивность сигнала ПМР; -спектроскопия ядерного магнитного резонанса ядер. - Масс-спектрометрия: -основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров; -масс-спектры важнейших классов органических веществ. - Хроматографические методы исследования и анализа: -что такое хроматография? -какие виды хроматографии существуют? В чем их главное отличие? -в газовой хроматографии, что выступает в качестве подвижной фазы, неподвижной фазы? -перечислите преимущества газовой хроматографии. -какой инертный газ используется в данном методе и почему? -опишите общее устройство газового хроматографа. -расскажите принцип действия пламенно-ионизационного детектора (ПИД). -какие дополнительные газы необходимы для работы ПИД? В каком соотношении они должны подаваться в ПИД? -что такое режим работы прибора? На что он влияет? -как изменится общий вид хроматографических пиков, если увеличить температуру в колонке и увеличить расход газа? -какова последовательность методики определения процентного содержания углеводов в смеси? -что такое стандартная проба?
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Тест по дисциплине для самостоятельной работы 1. По принципу взаимодействия разделяемых компонентов смеси со структурными компонентами неподвижной фазы выделяют хроматографию: а. Распределительную б. Тонкослойную в. Адсорбционную г. Колоночную д. Препаративную е. Осадочную

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства			
		2. По расположению неподвижной фазы выделяют хроматографию: а. Колоночную б. Бумажную в. Препаративную г. Аналитическую д. Плоскостную 3. По сфере применения выделяют хроматографию: а. Осадочную б. Препаративную в. Тонкослойную г. Распределительную д. Аналитическую е. Разделительную 4. Сопоставьте вид хроматографии и принцип взаимодействия разделяемых компонентов и неподвижной фазы, на котором он основан: 1. Адсорбционная 2. Осадочная 3. Ионообменная			
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач профессиональной деятельности	Задание из профессиональной деятельности Сделать заключение по результатам анализа измерений спектрометр рентгеновский энергодисперсионный модели ARL QUANT`X Результаты измерений <table><tr><td>стандартный образец состава руды железной сидеритовой Р96,</td></tr><tr><td>аттестованное содержание СаО 2,55 %, абсолютная погрешность</td></tr><tr><td>аттестованного значения 0,03 % (P=0,95)</td></tr></table> 2. Результаты определения относительного СКО Ca	стандартный образец состава руды железной сидеритовой Р96,	аттестованное содержание СаО 2,55 %, абсолютная погрешность	аттестованного значения 0,03 % (P=0,95)
стандартный образец состава руды железной сидеритовой Р96,					
аттестованное содержание СаО 2,55 %, абсолютная погрешность					
аттестованного значения 0,03 % (P=0,95)					

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства				
		п	Массовая доля, %	среднее значение массовой доли, %	относительно е СКО, %	допустимое значение СКО, %
		1	2,55			
		2	2,54			
		3	2,49			
		4	2,60			
		5	2,56			
		6	2,57			
		7	2,50			
		8	2,49			
		9	2,55			
10	2,55					
Заключение						
Численные методы в решении математических моделей						
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Теоретические вопросы для зачета и экзаменов Перечень теоретических вопросов к экзамену: Алгоритм вычисления определителя матрицы. Алгоритм вычисления обратной матрицы. Решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей. Методы, основанные на разложении матрицы. Методы, основанные на построении вспомогательной системы векторов. Метод основанный на сопряженных градиентах.				
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских	Примерные практические задания для экзаменов и зачета: LU-разложение матрицы. Сгенерировать квадратную матрицу А с преобладанием диагональных элементов порядка $n = 7 + N$, N-номер студента.				

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	задач в предметной области металлургии и металлообработки	Построить LU-разложение матрицы A. Сгенерировать столбец свободных членов b и решить систему $A \cdot x = b$ с использованием LU-разложение матрицы A. Найти невязку решения. Вычислить определитель матрицы A и найти для нее обратную матрицу, используя LU-разложение матрицы A. Решить СЛАУ заданным методом с точностью $\varepsilon = 0.01$. $\begin{cases} 19 \cdot x_1 - 4 \cdot x_2 - 9 \cdot x_3 - x_4 = 100 \\ -2 \cdot x_1 + 20 \cdot x_2 - 2 \cdot x_3 - 7 \cdot x_4 = -5 \\ 6 \cdot x_1 - 5 \cdot x_2 - 25 \cdot x_3 + 9 \cdot x_4 = 34 \\ -3 \cdot x_2 - 9 \cdot x_3 + 12 \cdot x_4 = 69 \end{cases}$
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Примерные прикладные задачи и задания Решить СЛАУ заданным методом с точностью $\varepsilon = 0.01$. $\begin{cases} 19 \cdot x_1 - 4 \cdot x_2 - 9 \cdot x_3 - x_4 = 100 \\ -2 \cdot x_1 + 20 \cdot x_2 - 2 \cdot x_3 - 7 \cdot x_4 = -5 \\ 6 \cdot x_1 - 5 \cdot x_2 - 25 \cdot x_3 + 9 \cdot x_4 = 34 \\ -3 \cdot x_2 - 9 \cdot x_3 + 12 \cdot x_4 = 69 \end{cases}$
Общая химическая технология		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя	1. Химическое производство. Иерархическая организация процессов в химическом производстве: молекулярный уровень, уровень малого объема, уровень потока, уровень реактора, уровень системы. 2. Химико-технологический процесс. Классификация ХТП. Лимитирующие стадии. Процессы, протекающие в кинетической, диффузионной и переходной областях. 3. Критерии эффективности хим.производства и ХТП: технические, экономические; социальные. 4. Направление химических реакций. Изменение энергии Гиббса в ходе реакции. Уравнение изотермы

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	фундаментальные знания	Вант- Гоффа. Основные задачи технологических расчетов на основании термодинамических закономерностей химических превращений. 5. Общие закономерности химических процессов. Равновесие в технологических процессах. Принцип Ле-Шателье. Способы смещения равновесия. Степень превращения сырья. выход продуктов. 6. Скорость химико-технологических процессов. Кинетическая и диффузионная области технологических процессов. Способы увеличения скорости процесса. 7. Факторы, определяющие скорость химико-технических процессов, протекающих в гомо- и гетерогенных средах. Роль концентрации реагентов, температуры, давления и обновления поверхности реагирующих фаз на скорость протекания технологических процессов. 8. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Кинетическое уравнение. Константа (коэффициент) скорости. 9. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Катализаторы. Промышленный катализ. Контактные массы. Их состав. 10. Технологические приемы ускорения (замедления) реакций. Экономические и технологические факторы, ограничивающие применение высоких температур и давлений как средств регулирования скорости ХТП. – Определить принципиальную возможность протекания реакции $CO_{2(g)} + 4H_{2(g)} \leftrightarrow CH_{4(g)} + 2H_2O_{(g)}$ – $-394,4 \quad 0 \quad -50,8 \quad -228,4 \quad \text{кДж / моль}$ при стандартных условиях (T=298 K). Значения ΔG^0_{298} всех участников реакции приведены под уравнением. – Используя принцип Ле-Шателье предложите способы увеличения равновесной степени превращения при протекании реакций $CO + H_2O = CO_2 + H_2 + Q_p; \quad C_4H_{10} = C_4H_8 + H_2 - Q_p$ ○ Напишите выражение для константы равновесия. – Какие преимущества имеет схема производства азотной кислоты при двух давлениях (рис.) по сравнению со схемой при едином давлении?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		– Производство аммиака из природного газа можно представить химической схемой: $\begin{aligned} &\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \\ &3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3 \end{aligned}$ или суммарным уравнением $3\text{CH}_4 + 6\text{H}_2\text{O} + 4\text{N}_2 = 3\text{CO}_2 + 8\text{NH}_3$. Теоретически на производство 1т NH_3 необходимо затратить 494 м³ природного газа (метана). Реальный расходный коэффициент составляет более 1000 м³/1т NH_3. Назовите возможные причины дополнительного расхода природного газа.
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	1. Классификация моделей ХТС и их основные особенности. 2. Расчет ХТС. Принципы расчета. Базовые уравнения. Материальный баланс. Принципы составления материального баланса химико-технологического процесса. Энергетический (тепловой) баланс. Принцип его составления. 3. Эффективность использования материальных ресурсов. Расходные коэффициенты. Степень использования сырья. 4. Энергетическая эффективность ХТС. 5. Определение эффективности организации процесса в ХТС по результатам балансового расчета ХТС. – Составьте химическую и функциональную схемы производства разбавленной азотной кислоты.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Определите условия синтеза. Назовите основное оборудование, используемое в этом производстве. – Составьте химическую и функциональную схемы производства аммиачной селитры. Как используется теплота нейтрализации в процессе? – Определить расход технического карбида кальция, для получения 200 л ацетилена по реакции $\text{CaC} + \text{H}_2\text{O} = \text{CaO} + \text{H}_2\text{C}_2$. Содержание CaC_2 в техн.карбиде, % (масс)- 82; Степень разложения CaC_2 95% . – Предложить технологические методы ускорения (замедления) реакции конверсии природного газа. $\text{A} \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} \text{R}$ – Процесс осуществляется с протеканием простой обратимой реакции первого порядка Зависимость <i>степени превращения</i> $x(\tau)$ при температурах T_1 и $T_2 > T_1$ для эндотермической и экзотермической реакций в реакторе идеального вытеснения представлена на рис. штриховыми линиями показаны равновесные степени превращения x_p для тех же условий Какой температурный режим будет оптимальным для обеспечения максимальной интенсивности процесса с экзотермической и эндотермической реакцией?
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные	– Рассчитайте массу и объем сухого воздуха, теоретически необходимого для полного сгорания 1 кг угля с массовой долей: С -0,862, Н₂ – 0,046, N₂– 0,012, влаги -0,010, золы – 0,070.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	– Какой объем занимает кислород массой 8 г при 28 0С и давлении 744 мм рт. ст.? – Энтальпия реакции нейтрализации аммиака 52,5%-ной азотной кислотой $\Delta H = -106,09$ кДж/моль. Определите, сколько воды может испариться за счет теплоты реакции нейтрализации 212,5кг аммиака. Энтальпия парообразования воды $\Delta H = -2684$ кДж/кг. – Определить расход сырья (поваренная соль, купоросное масло) для производства 1 т сульфата натрия (в расчете на чистый Na_2SO_4). Содержание основных компонентов в сырье, % (масс): $NaCl$ - 96,0; H_2SO_4 - 93,0. Степень разложения $NaCl$ (масс доли) - 0,9. Уравнение реакции $H_2SO_4 + 2NaCl_{(мс)} = Na_2SO_4 + 2HCl \uparrow$ – Составить материальный баланс процесса сжигания 1 т серосодержащего сырья кислородом воздуха. Сырье содержит, (мас. доли): S - 0,99, H_2O - 0,06, зола – 0,04. – Обоснуйте выбор условий процесса конверсии метана водяным паром (давление, температура, состав реакционной смеси).
Информационные технологии для обработки эмпирических данных в химической и металлургической промышленности		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	<i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i> 1. Что называется статистикой? 2. Для чего нужен анализ информации? 3. Как классифицируются погрешности? 4. Что называют абсолютной погрешностью? 5. Что называют относительной погрешностью? 6. Что называют приведенной погрешностью? 7. Что такое “промахи”? 8. Что называют классом точности прибора? 9. Что означает его численное значение? 10. Парная и множественная корреляция? 11. Как определить коэффициент корреляции? 12. Численное значение коэффициента корреляции? 13. Что называют регрессией? 14. Поясните принцип метода наименьших квадратов?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		15. Уравнение регрессии и коэффициент аппроксимации? 16. Уравнение линии Тренда и коэффициент аппроксимации? 17. Что называют критерием Фишера? 18. Что называют критерием Стьюдента? 19. Как выполняется проверка статистических гипотез на адекватность.
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	<i>Примерные практические задания для зачета:</i> - Используя функцию создания графических объектов на листах и диаграммах электронных таблиц Excel (линейчатые графики), оценить достоверность значений параметров массива данных и удалить выпадающие точки. - Выполнить описательную статистику, множественный корреляционный анализ, регрессионный анализ заданных зависимостей (влияние 5-7 технологических параметров на заданную функцию отклика (индивидуально по заданию))
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	<i>Задания на решение задач из профессиональной области:</i> - в среде электронных таблиц Excel проанализировать производственные данные доменного цеха ПАО «ММК» и оценить влияние температуры и давления в шахте доменной печи на равновесный состав газа; - используя пакет «Описательная статистика», проанализировать выборку из 120 паспортов выпуска кокса в условиях КХП ПАО «ММК». - в среде электронных таблиц Excel проанализировать производственные данные доменного цеха ПАО «ММК» и оценить влияние температуры и давления в шахте доменной печи на равновесный состав газа; - используя пакет «Описательная статистика», проанализировать выборку из 1300 плавов в ККЦ.
Массо- и теплоперенос в гетерогенных системах		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки,	<i>Теоретические вопросы (экзаменационные):</i> - Способы переноса тепла: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Понятия «теплоотдача» и «теплопередача». - Основное уравнение теплопередачи (для стационарного и нестационарного процессов). Коэффициент теплопередачи. - Выражение закона Фурье для теплового потока, передаваемого теплопроводностью. Коэффициент

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	используя фундаментальные знания	теплопроводности. Примеры теплопроводности различных веществ. 4. Уравнение Ньютона для процесса теплоотдачи от стенки к среде. Коэффициент теплоотдачи α и факторы, от которых он зависит. 5. Тепловое подобие и его критерии (Нуссельта, Фурье, Прандтля, Пекле, Грасгофа). Критериальное уравнение конвективного теплообмена и его краткая характеристика. 6. Теплообмен в слое кусковых материалов. 7. Теплообмен в неподвижном слое. 8. Нагрев плотного слоя при перекрестном движении потоков. 9. Нагрев материала в плотном слое при прямоточном и противоточном движениях потоков. 10. Охарактеризуйте общие закономерности массопереноса в системах с участием твердой фазы. Поясните ответ на примере схемы одномерного потока вещества из твердого тела в поток жидкости (газа или пара), омывающей эту поверхность. 11. Каковы цели удаления влаги из твердых и пастообразных материалов? Что такое сушка, и какие виды сушки бывают? 12. Приведите основные свойства влажного воздуха (абсолютная и относительная влажность, точка росы, влагосодержание, энтальпия (теплосодержание)) и охарактеризуйте их. 13. Охарактеризуйте три формы связи влаги с материалом. Что такое равновесная влажность w_p, и от чего она зависит? Приведите пример кривой равновесия $w_p = f(\varphi)$. 14. Охарактеризуйте кинетику сушки по кривой сушки, пояснив все периоды и участки этой кривой. 15. Какой процесс экстракции в химической технологии называют выщелачиванием, и где его применяют? В чем заключается процесс выщелачивания, и что влияет при этом на перенос вещества? 16. Что является движущей силой процесса выщелачивания? Как влияют на скорость выщелачивания перемешивание, температура и степень измельчения твердого вещества? 17. Какие способы растворения и выщелачивания применяют в химической технологии? Кратко поясните схемы их проведения, достоинства и недостатки. 18. Поясните основные характеристики адсорбентов. Кратко охарактеризуйте виды применяемых в химической технологии адсорбентов (активные угли, силикагели, цеолиты, иониты). 19. Какие методы десорбции и десорбирующие агенты применяют в химической технологии? 19. Как проводят регенерацию активного угля и цеолитов?
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения	Примерный перечень вопросов для семинаров – дискуссий по темам: Общие закономерности переноса вещества в твердой фазе (структура твердых материалов; классификация

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	твердых материалов; диффузионное равновесие; основные механизмы массопереноса); - Общие закономерности переноса вещества во внешней фазе, механизмы переноса вещества во внешней фазе; критериальные уравнения массопереноса; - Основные методы исследований массопроводности в процессах сушки, адсорбции для решения профессиональных задач (влияние пористой структуры на массопроводность при сушке; влияние физических свойств среды в порах материала на массопроводность при сушке; массопроводность при сушке коллоидных капиллярно-пористых материалов; массопроводность при адсорбции)
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Примерные практические задания: 1. Начальное состояние воздуха, приходящего в калорифер $t_n = 15^\circ\text{C}$ и $\varphi = 40\%$. В калорифере воздух нагревается до $t_k = 130^\circ\text{C}$. На выходе из сушилки $\varphi = 95\%$. Потери тепла в действительном процессе сушки $q_{\text{пот}} = 1,5$ МДж. Найти расход тепла на действительный процесс сушки. 2. Выше рассчитанный процесс сушки производят смесью свежего воздуха и отработанного, причем при смешении температура средняя между ними. Потери тепла в действительном процессе сушки $q_{\text{пот}} = 1,5$ МДж. Найти расход тепла на действительный процесс сушки при перекрёстном движении фаз. 3. На сушку приходят остывшие дымовые газы $t_n = 180^\circ\text{C}$ и $d = 10$ г/кг и воздух с температурой $t_n = 15^\circ\text{C}$ и $\varphi = 40\%$. Сушка происходит при температуре $t_k = 130^\circ\text{C}$. Потери тепла в действительном процессе сушки $q_{\text{пот}} = 1,5$ МДж. Найти расход тепла на действительный процесс сушки. 4. Сушка по пункту 3 происходит с рециркуляцией отработанных дымовых газов. Сушка происходит при температуре $t_k = 130^\circ\text{C}$. Потери тепла в процессе сушки $q_{\text{пот}} = 1,5$ МДж. Найти паропроницаемость и расход тепла на процесс сушки.
Процессы и аппараты в химической и металлургической промышленности		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Теоретические экзаменационные вопросы: 1. Классификация основных процессов и аппаратов химической и металлургической промышленности. 2. Анализ и расчет технологической аппаратуры. 3. Общие положения о составлении материальных и тепловых балансов. 4. Основное уравнение гидростатики и его применение. 5. Основы гидродинамики. Уравнение неразрывности потока. 6. Основные критерии гидродинамического подобия. 7. Режимы движения жидкости. 8. Уравнение Бернулли для идеальных и реальных жидкостей. 9. Потери напора и их расчет в зависимости от режимов движения жидкости.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		10. Местные сопротивления потокам и расчет трубопроводов для транспорта жидкостей. 11. Перемещение жидкостей. Насосы. 12. Поршневые насосы. 13. Центробежные насосы. 14. Краткая характеристика теплообменников: поверхностные и смешения. 15. Кожухотрубные теплообменники: конструкция и недостатки одноходовых теплообменников. 16. Многоходовые теплообменники. Теплообменники с U-образными трубками. 17. Основные способы увеличения интенсивности теплообмена. 18. Сравнительная характеристика теплообменных аппаратов. Порядок расчета теплообменных аппаратов. 19. Основы теплового расчета рекуператоров. 20. Основы теплового расчета регенераторов. 21. Поясните схему работы экстракционных аппаратов с неподвижным слоем твердого материала, их достоинства и недостатки. 22. Поясните схему работы непрерывно действующих экстракционных аппаратов с механическим перемешиванием, их достоинства и недостатки. 23. Поясните схему работы экстракционных аппаратов со взвешенным (или кипящим) слоем, их достоинства и недостатки. 24. Поясните основные характеристики адсорбентов. Кратко охарактеризуйте виды применяемых в химической технологии адсорбентов (активные угли, силикагели, цеолиты, иониты). 25. Какие методы десорбции и десорбирующие агенты применяют в химической технологии? Как проводят регенерацию активного угля и цеолитов? 26. Поясните схему работы адсорберов с неподвижным слоем поглотителя. 27. Поясните схему работы адсорберов с движущимся слоем поглотителя. 28. Поясните схему работы адсорберов с кипящим слоем поглотителя. 29. Какие процессы относят к ионообменным, в чем их отличие от обычной адсорбции, и где их применяют? Кратко поясните схему устройства и работы ионообменной установки периодического действия. Как можно интенсифицировать работу ионообменных установок?
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной	Примерное задание на Расчетно-графическую работу: Тема: «Расчёт оборудования участка подогрева исходной смеси реакторной установки» Цель работы: Тепловой и гидравлический расчет оборудования участка подогрева исходной смеси реакторной установки.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	области металлургии и металлообработки	<i>Исходные данные:</i> Смесь: метанол - толуол Массовая доля НКК $x_{\text{НКК}} = 0,50$ Расход смеси $G = 27000 \text{ кг/ч}$ Начальная температура водяного пара $t_{1\text{н}} = 150 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Конечная температура водяного пара $t_{1\text{к}} = 150 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Начальная температура смеси $t_{2\text{н}} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Конечная температура смеси $t_{2\text{к}} = 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Давление водяного пара $P_{\text{вп}} = 480000 \text{ Па}$ Геометрическая высота подъема $h_{\text{геом}} = 21 \text{ м}$
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Примерные практические задания: 1. Расчет стандартного кожухотрубного аппарата для процесса нагрева смеси по следующим исходным данным: исходная смесь хлороформ - уксусная кислота; массовая доля НК $x_{\text{НК}} = 0,26$; расход смеси $G = 23300 \text{ кг/ч}$; начальная температура водяного пара $t_{1\text{н}} = 160^{\circ}\text{C}$; конечная температура водяного пара $t_{1\text{к}} = 160 \text{ }^{\circ}\text{C}$; начальная температура смеси $t_{2\text{н}} = 30^{\circ}\text{C}$; конечная температура смеси $t_{2\text{к}} = 61 \text{ }^{\circ}\text{C}$; давление водяного пара $P_{\text{вп}} = 480000 \text{ Па}$; геометрическая высота подъема $h_{\text{геом}} = 21 \text{ м}$. 2. Расчет ориентировочного диаметра трубопровода и выбор стандартного диаметра трубопровода по следующим исходным данным: исходная смесь хлороформ - уксусная кислота; массовая доля НК $x_{\text{НК}} = 0,26$; расход смеси $G = 23300 \text{ кг/ч}$; начальная температура водяного пара $t_{1\text{н}} = 160 \text{ }^{\circ}\text{C}$; конечная температура водяного пара $t_{1\text{к}} = 160 \text{ }^{\circ}\text{C}$; начальная температура смеси $t_{2\text{н}} = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$; конечная температура смеси $t_{2\text{к}} = 61 \text{ }^{\circ}\text{C}$; давление водяного пара $P_{\text{вп}} = 480000 \text{ Па}$; геометрическая высота подъема $h_{\text{геом}} = 21 \text{ м}$. 3. Расчет скорости движения жидкости и определение режима ее движения по следующим исходным данным: исходная смесь хлороформ - уксусная кислота; массовая доля НК $x_{\text{НК}} = 0,26$; расход смеси $G = 23300 \text{ кг/ч}$; начальная температура водяного пара $t_{1\text{н}} = 160 \text{ }^{\circ}\text{C}$; конечная температура водяного пара $t_{1\text{к}} = 160 \text{ }^{\circ}\text{C}$; начальная температура смеси $t_{2\text{н}} = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$; конечная температура смеси $t_{2\text{к}} = 61 \text{ }^{\circ}\text{C}$; давление водяного пара $P_{\text{вп}} = 480000 \text{ Па}$; геометрическая высота подъема $h_{\text{геом}} = 21 \text{ м}$. 4. Расчет коэффициента гидравлического сопротивления по следующим исходным данным: исходная смесь хлороформ - уксусная кислота; массовая доля НК $x_{\text{НК}} = 0,26$; расход смеси $G = 23300 \text{ кг/ч}$; начальная температура водяного пара $t_{1\text{н}} = 160^{\circ}\text{C}$; конечная температура водяного пара $t_{1\text{к}} = 160 \text{ }^{\circ}\text{C}$; начальная температура смеси $t_{2\text{н}} = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$; конечная температура смеси $t_{2\text{к}} = 61 \text{ }^{\circ}\text{C}$; давление водяного пара $P_{\text{вп}} = 480000 \text{ Па}$; геометрическая высота подъема $h_{\text{геом}} = 21 \text{ м}$.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		5. Расчёт коэффициентов местных сопротивлений по следующим исходным данным: исходная смесь хлороформ - уксусная кислота; массовая доля НК $x_{\text{НК}} = 0,26$; расход смеси $G = 23300$ кг/ч; начальная температура водяного пара $t_{1\text{н}} = 160^\circ\text{C}$; конечная температура водяного пара $t_{1\text{к}} = 160^\circ\text{C}$; начальная температура смеси $t_{2\text{н}} = 30^\circ\text{C}$; конечная температура смеси $t_{2\text{к}} = 61^\circ\text{C}$; давление водяного пара $P_{\text{вп}} = 480000$ Па; геометрическая высота подъема $h_{\text{геом}} = 20$ м. 6. Расчёт полной потери напора в трубопроводе по следующим исходным данным: исходная смесь хлороформ - уксусная кислота; массовая доля НК $x_{\text{НК}} = 0,26$; расход смеси $G = 23300$ кг/ч; начальная температура водяного пара $t_{1\text{н}} = 160^\circ\text{C}$; конечная температура водяного пара $t_{1\text{к}} = 160^\circ\text{C}$; начальная температура смеси $t_{2\text{н}} = 30^\circ\text{C}$; конечная температура смеси $t_{2\text{к}} = 61^\circ\text{C}$; давление водяного пара $P_{\text{вп}} = 480000$ Па; геометрическая высота подъема $h_{\text{геом}} = 20$ м.
Физическая химия пирометаллургических процессов		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Термодинамика и кинетика реакций горения в газовой фазе, гетерогенные реакции. Законы Гесса, Кирхгофа и следствия из них. Термодинамические функции (потенциалы), химический потенциал. Анализ равновесия реакций горения водорода и монооксида углерода, Кислородный потенциал газовой фазы. Реакция водяного газа. Кинетика и механизм реакций горения. Термодинамика реакций горения углерода
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Термодинамический анализ процессов термической диссоциации химических соединений. Упругость диссоциации. Диссоциация карбонатов и окислов. Кинетика, механизм процесса диссоциации карбонатов Механизм и основные кинетические закономерности процессов окисления металлов Общая характеристика восстановительно-окислительных реакций. Механизм и кинетика восстановления оксидов. Термодинамика восстановления металлов газами. Восстановление оксидов металла водородом и оксидом углерода. Карбо - металлотермическое восстановление оксидов.
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные	Металлургические расплавы. Активность компонентов в растворах. Металлургические шлаки. Сущность окислительного рафинирования железных сплавов, вакуумирования. Процессы дефосфорации, десульфурации в железных сплавах. Раскисление металлов. Поверхностные явления в металлургических.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	знания для решения задач в профессиональной деятельности	Поверхностно-активные вещества.
Улавливание, переработка и использование промышленных газов		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Задание на экзамене Описать технологическую схему по рисунку Описать технологическую схему по рисунку: рис. 1 газосборник круглого сечения рис. 2. Схема первичного охлаждения коксового газа в холодильниках с горизонтальным расположением труб рис. 3. Схема переработки надсмольной воды с использованием солей связанного аммиака: рис.4. Схема получения сульфата аммония по сатураторному методу: рис 5. Схема бессатураторного способа получения сульфата аммония рис. 6. Схема производства фосфата аммония из аммиака коксового газа рис. 7.Схема улавливания аммиака из коксового газа круговым фосфатным способом рис. 8. Схема выделения пиридиновых оснований методом отстаивания рис. 9. Схема выделения пиридиновых оснований паровым методом рис.10. Схема совместного извлечения аммиака и сероводорода из коксового газа рис.11. Схема Клаус-процесса рис.12 Схема конечного охлаждения газа с экстрагированием нафталина из воды смолой рис.13. Схема улавливания бензольных углеводородов из коксового газа рис.14. Технологическая схема выделения бензольных углеводородов из поглотительного масла рис. 15. Схема регенерации каменноугольного масла с применением трубчатой печи рис. 16. Схема склада смолы коксохимического завода рис. 17. Технологическая схема фракционирования каменноугольной смолы в одноколонном агрегате рис. 18. Технологическая схема переработки нафталиновой фракции рис.19 Схема предварительной ректификации сырого бензола рис.20. Принципиальная схема сернокислотной очистки рис. 21. Принципиальная схема установки гидрогенизационной очистки «сырого бензола»

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		рис.22. Принципиальная схема разгонки сырого бензола после сернокислотной очистки рис.23. Принципиальная схема разгонки сырого бензола после гидрогенизационной очистки рис.24. Схема производства инден-кумароновых смол рис 25. Схема биохимической очистки сточных вод
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Решить задачу Вариант 1 1. Рассчитать содержание сырого бензола и сероводорода в 1 м³ прямого коксового газа. Характеристика шихты, %: W^p=8,8; A^c=7,5; V^r = 24,8; S^c= 2,15; N^o=1.95%. 2. Нагнетатель косового газа обслуживает коксовый блок из 2 батарей по 65 печей каждая с полезным объемом камеры 32,3 м³. Разовая загрузка 23, 5 т сухой шихты, , период коксования 14,33 ч, оборот печи 14,5 ч. Характеристика шихты W^p=9%; A^c= 8,1%; V^r= 26,5%; S^c=0, 61%; N^c=2,3%. Определить: А). температуру газа после нагнетателя, если его температура после ПГХ = 25°С. Б). необходимую мощность на валу нагнетателя При расчете принять суммарный напор нагнетателя = 3000 мм.вод.ст. (на всасе 500 мм.вод. ст.; на нагнетании 2500 мм. Вод. Ст.) 3. Рассчитать необходимое количество холодильников для охлаждения поступающего газа. Тип холодильников – с горизонтальным расположением труб. Количество поступающих газов: коксовый газ - 140000 м³/ч. Массовая концентрация компонентов: водяные пары – 355,0 г/м³; пары смолы – 89,0 г/м³; бензольные углеводороды – 30,0 г/м³; сероводород – 2,0 г/м³; аммиак – 8,0 г/м³. Температура поступающего газа 86 °С, давление 760 мм. рт. ст., температура газа на выходе из холодильника 28 °С, давление 745 мм. рт. ст. Температура охлаждающей воды на входе 25 °С, на выходе 42 °С.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Характеристика шихты $W^p=6,0\%$; $A^c=7,55\%$; $V^r=24,5\%$; $S^c=2,12\%$; $N^c=1,88\%$
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Вопросы к экзаменам 1. Состав и выход летучих химических продуктов коксования. 2. Факторы, влияющие на выход и качество химических продуктов коксования 3. Первичное охлаждение коксового газа и его необходимость. Охлаждение газа в газосборнике. Сущность и основные параметры этого процесса. Цикл газосборника. 4. Первичное охлаждение коксового газа в первичных газовых холодильниках. Сравнительная характеристика холодильников различных конструкций. Очистка газа от смолы. 5. Необходимость очистки газа от смолы и нафталина. Основное оборудование отделения конденсации и дешламации смолы Расположение оборудования. Транспортирование газа через аппаратуру цеха улавливания 6. Выход аммиака при коксовании углей. Свойства и применение аммиака, необходимость его улавливания. Выход и состав надсмольной воды. 7. Схемы переработки аммиачной воды без разложения солей связанного аммония и с их разложением. Параметры процессов. 8. Свойства и применение сульфата аммония. Способы получения сульфата аммония. Отличительные особенности разных способов. 9. Технология получения сульфата аммония по сатураторному способу. 10. Физико-химические основы сатураторного процесса получения сульфата аммония (Влияние температуры, турбулизации маточного раствора в сатураторе, величины pH, характера и содержания примесей.) 11. Технология получения сульфата аммония по бессатураторному способу. Условия ведения процесса. Её достоинства и недостатки. 12. Технология выделения легких пиридиновых оснований из коксового газа методом отстаивания. Сущность метода. Зависимость качества пиридиновых оснований от различных факторов. 13. Технология выделения легких пиридиновых оснований из коксового газа паровым методом. Сущность метода. Зависимость качества пиридиновых оснований от различных факторов. 14. Ресурсы пиридиновых оснований и их распределение между газом, водой и смолой. Характеристика легких пиридиновых оснований и их применение. Физико-химические основы выделения пиридиновых оснований из коксового газа. 15. Конечное охлаждение коксового газа. Его задачи. Способы.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		16. Состав, свойства и выход сырого бензола. Характеристика его компонентов 17. Способы улавливания бензольных углеводородов из коксового газа. Характеристика поглотительных масел. 18. Регенерация поглотительного масла. Технологическая схема. 19. Улавливание бензольных углеводородов в скрубберах. Факторы, обуславливающие улавливание бензольных углеводородов. 20. Выделение бензольных углеводородов из поглотительного масла. Факторы, определяющие процесс десорбции. Способы выделения, их преимущества и недостатки 21. Технологическая схема выделения бензольных углеводородов из поглотительного масла 22. Образование сероводорода при коксовании. Свойства сероводорода. Методы очистки коксового газа от сероводорода. Основные принципы выбора способа очистки газов от сернистых примесей. 23. Аммиачный метод улавливания сероводорода. Технология совместного извлечения аммиака и сероводорода из коксового газа. 24. Основные этапы переработки сырого бензола. Предварительная ректификация сырого бензола. 25. Сущность сернокислотной очистки фракции БТК 26. Технологическая схема сернокислотной очистки фракции БТК 27. Теоретические основы каталитической гидроочистки фракции БТК. Химизм процесса. Методы каталитической гидроочистки. 28. Окончательная ректификация бензольных углеводородов 29. Образование смолы при коксовании, состав и свойства смолы 30. Подготовка смолы к переработке 31. Технология ректификации каменноугольной смолы. Схема процесса. 32. Очистка фракций смолы. Применение и способы переработки фракции смолы 33. Переработка нафталиновой фракции. Пути повышения качества и коэффициентов извлечения нафталина. 34. Очистка сточных вод коксохимических заводов. Важность проблемы. Источники образования стоков в КХП. Методы очистки сточных вод. 35. Технология биохимического способа обесфеноливания сточных вод 36. Получение инден-кумароновых смол. Условия получения. Технологическая схема. 37. Технология получения фосфата аммония 38. Клаус-процесс

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																						
		39. Технология каталитической гидроочистки 40. Технология кругового фосфатного метода очистки коксового газа от аммиака. Тесты для экзамена 1. За счет чего происходит охлаждение прямого коксового газа в трубчатых первичных газовых холодильниках? <table><tr><td>За счет испарения надсмольной воды</td><td>2.</td></tr><tr><td>За счет теплопередачи между газом и охлаждающей жидкостью</td><td>3.</td></tr><tr><td>За счет конвекции от газа к жидкости</td><td>4.</td></tr><tr><td>За счет выделения конденсата из коксового газа</td><td>5.</td></tr><tr><td>С какой целью в межтрубное пространство холодильников подается водо-смоляная эмульсия?</td><td>6.</td></tr><tr><td>Для предотвращения биологического обрастания поверхности труб</td><td>7.</td></tr><tr><td>Для предотвращения отложений нафталина</td><td>8.</td></tr><tr><td>Для лучшего разделения газовой, жидкой и твердой фаз</td><td>9.</td></tr><tr><td>Для предотвращения коррозии</td><td>10.</td></tr><tr><td>Как изменяется растворение аммиака, углекислоты, сероводорода, цианистого водорода и др. компонентов коксового газа в его конденсате при более глубоком охлаждении в ПГХ ?</td><td>11.</td></tr><tr><td>Увеличивается . Нет прямой зависимости Не изменяется уменьшается</td><td></td></tr><tr><td>Для чего устанавливаются электрофилтры в цехах улавливания ?</td><td></td></tr><tr><td>Для удаления из коксового газа туманообразной смолы и нафталина</td><td>14.</td></tr><tr><td>Для удаления из коксового газа коксовой и угольной пыли</td><td>15.</td></tr><tr><td>Для удаления из коксового газа сернистых и азотистых соединений</td><td>16.</td></tr><tr><td>Для удаления из кислорода воздуха химически активных соединений</td><td>17.</td></tr><tr><td>Температура технической воды оборотного цикла на выходе из теплообменной аппаратуры (без комплексной обработки воды) не может превышать</td><td>18.</td></tr><tr><td>42°С 50°С 30°С 55°С</td><td>19.</td></tr><tr><td>Что является основной причиной ограничения нагрева оборотной технической воды на выходе из теплообменной аппаратуры ?</td><td></td></tr></table>	За счет испарения надсмольной воды	2.	За счет теплопередачи между газом и охлаждающей жидкостью	3.	За счет конвекции от газа к жидкости	4.	За счет выделения конденсата из коксового газа	5.	С какой целью в межтрубное пространство холодильников подается водо-смоляная эмульсия?	6.	Для предотвращения биологического обрастания поверхности труб	7.	Для предотвращения отложений нафталина	8.	Для лучшего разделения газовой, жидкой и твердой фаз	9.	Для предотвращения коррозии	10.	Как изменяется растворение аммиака, углекислоты, сероводорода, цианистого водорода и др. компонентов коксового газа в его конденсате при более глубоком охлаждении в ПГХ ?	11.	Увеличивается . Нет прямой зависимости Не изменяется уменьшается		Для чего устанавливаются электрофилтры в цехах улавливания ?		Для удаления из коксового газа туманообразной смолы и нафталина	14.	Для удаления из коксового газа коксовой и угольной пыли	15.	Для удаления из коксового газа сернистых и азотистых соединений	16.	Для удаления из кислорода воздуха химически активных соединений	17.	Температура технической воды оборотного цикла на выходе из теплообменной аппаратуры (без комплексной обработки воды) не может превышать	18.	42°С 50°С 30°С 55°С	19.	Что является основной причиной ограничения нагрева оборотной технической воды на выходе из теплообменной аппаратуры ?	
За счет испарения надсмольной воды	2.																																							
За счет теплопередачи между газом и охлаждающей жидкостью	3.																																							
За счет конвекции от газа к жидкости	4.																																							
За счет выделения конденсата из коксового газа	5.																																							
С какой целью в межтрубное пространство холодильников подается водо-смоляная эмульсия?	6.																																							
Для предотвращения биологического обрастания поверхности труб	7.																																							
Для предотвращения отложений нафталина	8.																																							
Для лучшего разделения газовой, жидкой и твердой фаз	9.																																							
Для предотвращения коррозии	10.																																							
Как изменяется растворение аммиака, углекислоты, сероводорода, цианистого водорода и др. компонентов коксового газа в его конденсате при более глубоком охлаждении в ПГХ ?	11.																																							
Увеличивается . Нет прямой зависимости Не изменяется уменьшается																																								
Для чего устанавливаются электрофилтры в цехах улавливания ?																																								
Для удаления из коксового газа туманообразной смолы и нафталина	14.																																							
Для удаления из коксового газа коксовой и угольной пыли	15.																																							
Для удаления из коксового газа сернистых и азотистых соединений	16.																																							
Для удаления из кислорода воздуха химически активных соединений	17.																																							
Температура технической воды оборотного цикла на выходе из теплообменной аппаратуры (без комплексной обработки воды) не может превышать	18.																																							
42°С 50°С 30°С 55°С	19.																																							
Что является основной причиной ограничения нагрева оборотной технической воды на выходе из теплообменной аппаратуры ?																																								

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Усиление коррозии теплообменной аппаратуры 22.
		Невозможность охладить нагретую оборотную воду в дальнейшем до нужной температуры 23.
		24.
		Отложение фусов на поверхности теплообменной аппаратуры 25.
		26.
		Отложение солей жесткости и биологическое обрастание охлаждаемой поверхности 27.
		Как изменяется температура коксового газа, проходя через машинный зал?
		Уменьшается 29.
		30.
		Это зависит от количества перекачиваемого газа 31.
		Увеличивается 32.
		33.
		Это зависит от степени охлаждения коксового газа в ПГХ 34.
		Как изменяется поглощение аммиака и сероводорода абсорбентом с уменьшением температуры коксового газа?
		Увеличивается Уменьшается Не изменяется Нет прямой зависимости
		В результате какого процесса происходит улавливание сероводорода из коксового газа при совместном способе улавливания NH_3 и H_2S ?
		В результате взаимодействия между аммиаком и сероводородом 37.
		В результате химической абсорбции сероводорода аммиачной водой 38.
		В результате физической абсорбции сероводорода отдутой аммиачной водой 39.
		40.
		В результате раскисления насыщенной аммиачной воды 41.
		Каким образом можно удалить соли связанного аммиака из аммиачной воды?
		Воздействуя на воду слабыми кислотами 43.
		Воздействуя на воду сильными щелочами 44.
		Повышая температуру аммиачной воды 45.
		46.
		Подавая острый пар 47.
		Для чего служит аммиачная колонна?
		Для разложения и отдувки солей связанного аммиака из аммиачной воды

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Для отдувки солей летучего аммиака из аммиачной воды 49.
		Для разложения аммиака до азота и водорода 50.
		Для удаления аммиака из коксового газа 51.
		52.
		Укажите, почему необходимо удалять аммиак из коксового газа?
		Аммиак проявляет сильные коррозионные свойства, его сжигание, приводит к выбросам в атмосферу токсичных окислов азота 55.
		56.
		Аммиак коксового газа используется для производства аммиачной воды 57.
		58.
		Аммиак является ценным компонентом коксового газа 59.
		59.
		Что представляет собой каменноугольное поглотительное масло, используемое для улавливания бензольных углеводородов?
		Фракцию нефти с температурой кипения 230-270°C 61.
		Фракцию каменноугольной смолы с температурой кипения 230-270°C 62.
		63.
		Фракцию нефти с температурой кипения 270-310°C 64.
		Фракцию каменноугольной смолы с температурой кипения 210-230°C 65.
		65.
		Почему необходимо мыть поглотительное масло от фенолов
		Фенолы вступают в химическое взаимодействие с некоторыми компонентами коксового газа и ухудшают улавливание бензольных углеводородов 67.
		68.
		Фенолы переходят в сырой бензол, ухудшая его качество 69.
		70.
		Фенолы образуют с водой трудно разделяемые эмульсии, и повышают вязкость масла 71.
		72.
		Фенолы выпадают в осадок при охлаждении, забивая насадку скрубберов 73.
		74.
		Почему поглотительное каменноугольное масло не должно содержать более 3% отгона до 230°C?
		Это приведет к образованию кристаллических осадков, ухудшающих работу абсорберов и к увеличению сопротивления скрубберов

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Это приведет к увеличению затрат тепла на нагрев поглотительного масла и к увеличению давления в дистилляционной колонне 76. 77. Это приведет к увеличению давления в колонне, повышению вязкости масла, увеличению расхода поглотительного масла 78. 79. 80. Это приведет к ухудшению качества сырого бензола, порче поглотительного масла и увеличению выхода полимеров в регенераторе 81. 82. 83. С чем связана необходимость регенерации поглотительного масла? С полимеризацией нафталина, содержащегося в масле от постоянных температурных перепадов 85. 86. С полимеризацией масла из-за химического взаимодействия его компонентов с бензольными углеводородами 87. 88. 89. С переходом каменноугольной смолы, содержащейся в коксовом газе, в поглотительное масло 90. 91. С полимеризацией масла от воздействия на него температуры, кислорода, сероводорода, непредельных и др., содержащихся в коксовом газе соединений 92. 93. 94. Какие физические свойства относятся к сырому бензолу? Не растворим в воде, легче воды, легко от неё отстаивается 96. Не растворим в воде, образует с водой эмульсию 97. Не растворим в воде, тяжелее воды, легко от неё отстаивается 98. 99. Растворим в воде, легко из неё отгоняется 100. Что не входит состав сырого бензола? Толуол Триметилбензолы Ксилолы Нитротолуол Чем характеризуется качество сырого бензола? Содержанием чистого бензола Отгоном до 180°C Содержанием золы Отгоном до 150°C Каковы ресурсы бензольных углеводородов в коксовом газе? От 40,0 до 47,0 г/м От 5,0 до 12,0 г/м³ От 25,0 до 35,0 г/м От 18,0 до 25,0 г/м³

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Что является основным недостатком холодильников непосредственного действия? Низкая эффективность охлаждения коксового газа 105. Высокое сопротивление газовому потоку 106. Насыщение охлаждающей воды токсичными веществами, содержащимися в коксовом газе и их выбросы на градирне конечного охлаждения 107. Необходимость обязательной подготовки охлаждающей воды, удаление из неё взвесей и солей жесткости 108. Где непосредственно устанавливаются конечные газовые холодильники? 109. Перед сульфатным отделением После сульфатного отделения После аммиачного скруббера Какой ток создаётся в электрофильтрах цеха улавливания? 110. Переменный Постоянный Вихревой Ток высокой частоты Что происходит при охлаждении коксового газа в газосборнике? 111. Повышается влагосодержание коксового газа Конденсируется вся смола из газа Из коксового газа удаляются фусы Разлагаются соли связанного аммиака из охлаждающей воды 112. Какой компонент преобладает в составе обратного коксового газа? 113. H_2 CH_4 CO CO_2 До какой температуры охлаждается коксовый газ в газосборнике? 114. $94-98^{\circ}C$ $68-72^{\circ}C$ $85-89^{\circ}C$ $98-102^{\circ}C$ Почему массовая концентрация смолистых веществ в аммиачной воде после отделения конденсации должна быть не более $0,55 \text{ г/м}^3$? 115. Потому, что смолистые вещества забивают форсунки, распыляющие аммиачную воду в газосборниках 119. Потому что смолистые вещества не позволяют удалить аммиак из аммиачной воды 120. Потому что смолистые соединения забивают насадку градирен 121. Потому что смолистые соединения вместе с водой попадают в водоемы, загрязняя их 122. 123. 124. 125.

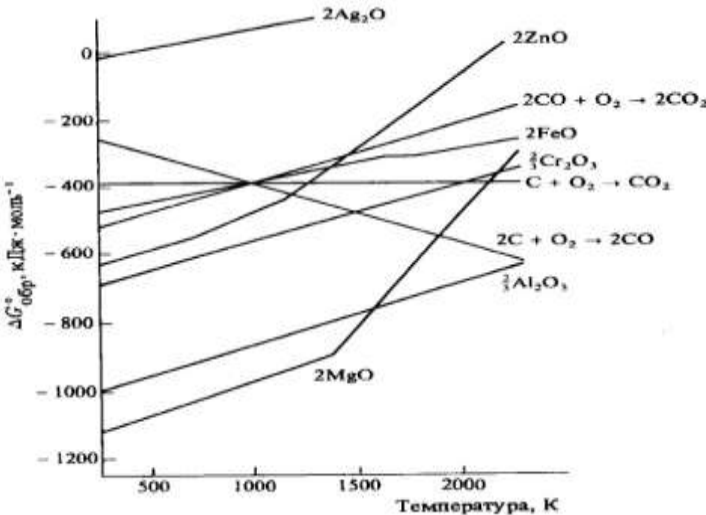
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Каким образом устраняется накопление солей связанного аммиака в воде цикла газосборников? Разрушением солей при добавлении в воду химических реагентов 127. Дополнительным отстоем воды цикла газосборника 128. Смешиванием и обменом водяных циклов газосборника и ПГХ 129. Из Паровым подогревом воды цикла газосборника чего формируе тся надсмольная аммиачная вода? Из влаги шихты, технической воды, воды БХУ 130. Из пирогенетической влаги, воды БХУ, технической воды конечного охлаждения 131. Из пирогенетической влаги, влаги пароинжекции, воды БХУ 132. Из пирогенетической влаги, влаги шихты и влаги пароинжекции 133. 134. 135. Куда непосредственно направляется избыточная аммиачная вода из отделения конденсации? На тушение кокса На переработку На охлаждение в градирни На орошение газосборника Сколько должна составлять массовая доля золы в смоле, поступающей на переработку? Не более 0,1% Не более 0,5% Не более 1% Не более 0,03% Почему массовая доля золы в смоле имеет жесткие ограничения? Зола забивает центрифуги отделения дешламации 139. Зола мешает обезвоживанию смолы 140. 141. Зола ухудшает качество пека, затрудняет эксплуатацию трубчатых установок, забивает хранилища 142. 143. Зола равномерно распределяется по всем фракциям смолы, вызывая ухудшение их качества 144. 145. 146. За счет какой силы идет разделение воды, смолы и фусов в отделении дешламации? За счет силы Архимеда, силы тяжести Силы трения Силы тяжести Центробежной силы и удельного веса Почему массовая доля воды в смоле имеет жесткие ограничения?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Наличие воды в смоле увеличивает давление в ректификационной колонне и снижает её производительность 149. Наличие воды в смоле увеличивает объем теплообменной аппаратуры 150. Наличие воды в смоле снижает качество получаемых фракций 151. Наличие воды в смоле снижает температуру размягчения пека 152. Для чего коксовый газ перед сатураторами подогревают в решеферах? 153. Для удаления пиридиновых оснований с обратным коксовым газом 154. Для увеличения крупности соли 156. Для предотвращения обводнения ванны сатуратора конденсатом газа 157. Для уменьшения потерь аммиака с обратным коксовым газом 158. С какой температурой коксовый газ поступает в сатуратор? 159. 85-90 °C 25-30 °C 30-40 °C 60-70 °C Массовая доля, какого химического элемента нормируется согласно требованиям к технической серной кислоте? 160. N S Fe Mg Какие химические соединения, кроме сульфата аммония, образуются в сатураторе при взаимодействии серной кислоты с азотсодержащими компонентами коксового газа? 161. дигидросульфат аммония, сульфат хинолина, нитрат серы 165. Бисульфат аммония, сульфат пиридина, бисульфат пиридина 166. Дигидросульфат пиридина, сульфат хинолина 167. Нитрат серы, сульфополимеры 168. Сколько составляет оптимальная массовая доля свободной серной кислоты в маточном растворе сатуратора? 169. 10-12% 4-5% 1-1,5% 6-8% Чем производится перемешивание верхних слоёв маточного раствора в сатураторе? Барботажем серной кислоты через слой раствора Мешалкой

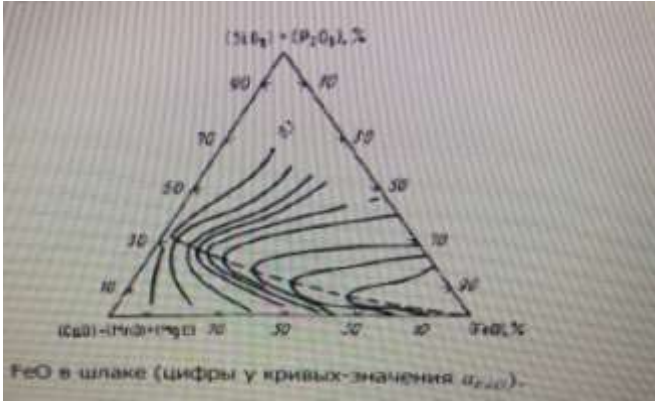
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства	
		Коксовым газом, выходящим из зонта по направляющим лопаткам, и барботирующим через слой раствора	
		Вращающимися лопатками зонта	
Химическая технология энергоносителей в металлургии			
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Теоретические вопросы: 1. Фракционный состав нефтей. Процесс полукоксования и энерготехнологическая переработка горючих сланцев, бурых и каменных углей. Печи для полукоксования их конструктивные особенности. Влияние скорости полукоксования ТГИ на выхода продуктов 2. Процессы газификации ТГИ. Сырье для газификации. Газогенераторы. Области применения синтез-газа. 3. Синтез углеводородов из СО и Н ₂ с получением синтетического моторного топлива 4. Технологии процесса терморастворения и гидрогенизации твердых природных топлив 5. Технология получения синтетических жидких и газообразных топлив на основе оксидов углерода 6. Биотоплива. Биэтанол. Биодизельные топлива. 7. Производство водорода. 8. Пористые углеродные адсорбенты 9. Синтетические алмазы 10. Физико-химические основы газификации ТГИ. 11. Гидрогенизация. Сырьё. Катализаторы. Ступени гидрогенизации. 12. Идеальные газы. Газогенераторы. Технологический процесс, протекающий при газификации ТГИ.	
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Экзаменационные вопросы: 1. Получение водорода для гидрогенизации (конверсией водяного пара и др.). Реакции. Схема 2. Нефтяные газы. Их виды. Установки фракционирования газов. Хранение газов. Применение газов. 3. Подготовка нефти для переработки. Влияние различных факторов на работу сепараторов. 4. Добыча нефти на промыслах. Транспортировка продуктов добываемых на промыслах. Простая перегонка нефти. 5. Фракции нефти. Кривая разгонки нефти. ГОСТы на нефть. 6. Вакуумная перегонка. Цель. Ее характеристика. Схема вакуумной перегонки. Использование продуктов перегонки.	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		7. Работа двигателя внутреннего сгорания. Октановое число. Влияние присадок на октановое число 8. Основные характеристики бензинов. (Кроме октанового числа). Способы повышения их качества. 9. Работа дизельного двигателя. Основные показатели качества дизельного топлива. 10. Виды товарной продукции нефтеперерабатывающих заводов. 11. Печное топливо, остаточное топливо. Использование. Характеристика. Показатели качества. 12. Нефтяной битум. Виды. Использование. Характеристика. Основные показатели качества. 13. Групповой химический состав нефти и её физические свойства. 14. Основные направления использования природных энергоносителей в химии и химической технологии. 15. Получение синтез газа (катализаторы). Продукты синтеза и их переработка.
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач профессиональной деятельности	Примерное индивидуальное задание: 1. Определить относительную плотность нефтепродукта d_4^{20}, если его $d_4^{15} = 0,7586$. 2. Определите относительную плотность нефтепродукта при $250\text{ }^{\circ}\text{C}$, если его $d = 0,800$; $\kappa = 11,5$. 3. Мясляная фракция нефти имеет кинематическую вязкость при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ соответственно $17,5 \cdot 10^{-6}$ и $6,25 \cdot 10^{-6}$ м²/с. Определите кинематическую вязкость нефти при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. 5. Газовая смесь состоит из компонентов (% - объемы): $\text{H}_2 - 0,6$; $\text{CH}_4 - 15,9$; $\text{C}_2\text{H}_4 - 19,8$; $\text{C}_2\text{H}_6 - 14,9$; $\text{C}_3\text{H}_6 - 22,4$; $\text{C}_3\text{H}_8 - 4,7$; изо-$\text{C}_4\text{H}_8 - 6,9$; н-$\text{C}_4\text{H}_8 - 10,0$; $\text{C}_4\text{H}_6 - 2,6$; изо-$\text{C}_4\text{H}_{10}$ и н-$\text{C}_4\text{H}_{10} - 2,2$. Определите мольный и массовый состав смеси. 4. Рассчитать теоретический процесс газификации торфа сухим воздухом с получением воздушного генераторного газа. Элементный анализ торфа на сухую беззольную массу: $\text{C}^{\text{daf}} = 65\%$; $\text{H}^{\text{daf}} = 5\%$; $\text{O}^{\text{daf}} = 29\%$; $\text{S}^{\text{daf}} = 0,5\%$; $\text{N}^{\text{daf}} = 0,5\%$. Влажность торфа $W^{\text{p}} = 20\%$, зольность $A^{\text{p}} = 25\%$. Коэффициент избытка воздуха $\alpha = 0,4$. 5. Рассчитать материальный и тепловой баланс полукоксования бурого угля при $T=550\text{ }^{\circ}\text{C}$ Элементный анализ бурого угля на сухую беззольную массу: $\text{C}^{\text{daf}} = 69,5\%$; $\text{H}^{\text{daf}} = 5,5\%$; $\text{O}^{\text{daf}} = 21\%$; $\text{S}^{\text{daf}} = 3,5\%$; $\text{N}^{\text{daf}} = 0,5\%$. Влажность бурого угля $W^{\text{p}} = 20\%$, зольность $A^{\text{p}} = 18\%$. Коэффициент избытка воздуха $\alpha = 0,35$. <i>Вопросы для обсуждения:</i> 1. Что такое пиролиз? Перечислите этапы пиролиза? 2. Где применяются продукты полукоксования? От чего зависит качество продуктов полукоксования.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		3. Требования к продукции. 4. Какие способы переработки первичной смолы Вы знаете? Чем отличаются продукты полукоксования низкометаморфизованных топлив и высокометаморфизованных? Почему?
Химическая технология сырьевых материалов в металлургии		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Теоретические вопросы (для зачёта): 1. Дайте общую характеристику железных руд. Назовите основные разновидности, их химический состав. Перечислите технологии переработки руд 2. Перечислите отходы металлургического производства, используемые в качестве железосодержащего сырья. Технология переработки лома 3. Перечислите стадии подготовки железных руд перед плавкой в доменной печи. Как влияет подготовка сырья на доменный процесс? 4. Укажите основные способы, используемые для обогащения железных руд. Объясните, в чём сущность процесса магнитной сепарации. 5. Какие химические реакции происходят при агломерации? 6. Состав кокса, критерии оценки его качества. В чём достоинство кокса как металлургического топлива и какую роль играет кокс в доменной плавке. Какие виды топлива используют для частичной замены кокса. 7. Опишите технологию получения кокса, этапы коксования 8. Опишите химические процессы, происходящие при переработке железорудного сырья 9. Сущность процессов извлечения титана из железорудного сырья 10. Сущность процессов извлечения ванадия из железорудного сырья 11. Технология получения хрома из руд 12. Укажите, каковы физико-химические основы восстановительных процессов в доменной печи. В чём различие прямого и косвенного восстановления. По каким реакциям происходит восстановление оксидов железа 13. Опишите условия восстановления кремния, марганца, фосфора в доменной печи.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		14. Охарактеризуйте поведение серы в доменной печи. В результате каких реакций удаляется сера из чугуна? Пример профессионального задания Определить стандартное химическое сродство к кислороду у элементов (низших оксидов) при температуре $T_1 = \dots \text{К}$ и расположить их в ряд по возрастанию сродства и термической прочности оксидов. Для решения задачи воспользоваться графиком (см. рисунок) или уравнением типа $\Delta_f G_T^0 = A + BT$  Рис.1 Зависимость ΔG_f^0 некоторых оксидов от температуры (диаграмма Эллингема)
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Пример исследовательской задачи 1. Необходимо выбрать способ извлечения ванадия из хвостов ...месторождения, учитывая химический состав сырья. Обосновать выбор. 2. Выбрать и обосновать выбор способа осаждения ванадия из раствора после водного выщелачивания.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК – 1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Пример 1 Навеску руды массой 0,2133 г растворили в соляной кислоте, содержащееся в пробе железо восстановили до Fe^{2+} и затем оттитровали 0,1117 н раствором перманганата калия, которого потребовалось 17,20 мл. Вычислите массовую долю железа в руде. Пример 2 Какую массу руды, содержащей около 60% Fe_2O_3, следует взять для анализа, чтобы после соответствующей обработки, на титрование полученной соли железа (II) израсходовать 20,00мл. 0,1н. раствора
Сырьевая база металлургического производства		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Пример теоретических вопросов (для зачёта): 1. Сырьевая база металлургического производства 2. Дайте общую характеристику железных руд. Назовите основные разновидности, их химический состав. Перечислите технологии переработки руд 3. Важнейшие месторождения железных руд. Руды Урала 4. Современная схема подготовки руд к доменной плавке 5. Агломерация - сущность метода 6. Роль агломерации в процессах чёрной металлургии 7. Компоненты типичной шихты, идущей на производство железорудного агломерата 8. Перечислите отходы металлургического производства, используемые в качестве железосодержащего сырья. Технология переработки лома 9. Состав кокса, критерии оценки его качества. В чём достоинство кокса как металлургического топлива и какую роль играет кокс в доменной плавке. Какие виды топлива используют для частичной замены кокса. 10. Ферросплавы в металлургии (хром) Пример профессиональной задачи Вариант 1

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Рассчитать содержание кислорода в металле, пользуясь тройными диаграммами активностей. Состав шлака, %: CaO 34,11; SiO₂ 31,34; FeO 8,41; Fe₂O₃ 2,26; MgO 13,97; P₂O₅ 1,57; MnO 8,34. Вариант 2 Рассчитать содержание кислорода в металле, пользуясь тройными диаграммами активностей. Состав шлака, %: CaO 32,11; SiO₂ 30,04; FeO 9,32; Fe₂O₃ 3,26; MgO 16,47; P₂O₅ 1,47; MnO 7,33 
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Пример исследовательской задачи Экспериментальное изучение восстановления оксидов металлов твёрдым углеродом. Работа заключается в определении степени развития реакции восстановления различных оксидов углеродом активированного угля. Методика эксперимента выдаётся.
ОПК – 1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в	Задание 1 1. Определить содержание серы в, %: а) галените (PbS); б) халькопирите (CuFeS₂); в) пирротине (Fe₇S₈).

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	профессиональной деятельности	Задание 2 2. Рассчитать содержание железа в свинцовом концентрате, если в нем присутствует 15 % пирита (FeS_2), 10,8 % пирротина (Fe_7S_8) и 6,7 % халькопирита (CuFeS_2). Задание 3 3. Медный концентрат содержит 20 % меди. Медь присутствует в концентрате в форме халькопирита (CuFeS_2) и халькозина (Cu_2S) в соотношении 2:1. Рассчитайте содержание в концентрате халькопирита и халькозина. Задание 4 4. Рассчитать, сколько потребуется воздуха, м³, для окисления 130 кг сульфида свинца (галенита). Задание 5 5. Рассчитать рациональный состав медного концентрата. Химический состав концентрата (%): Cu- 14,0; S -37,67; Fe- 33,23; Zn -5,1; пустая порода- 10,0. Основные минералы: халькопирит (CuFeS_2), пирит (FeS_2), пирротин (Fe_7S_8), сфалерит (ZnS). Задание 6 6. Рассчитать рациональный состав цинкового концентрата следующего состава, %: 55- Zn; 1,2 -Pb; 6,5 -Fe; 1-Cu; 0,3- Cd; 0,74 -SiO_2; 1- Al_2O_3; S – по расчету, прочие – по разности до 100%. Минералогический состав концентрата: цинк находится в концентрате в сфалерите ZnS; свинец в галените PbS; медь – в виде халькопирита (CuFeS_2) и ковеллина (CuS) в соотношении 1:3; остальное железо – в пирите (FeS_2) и пирротине (FeS) в соотношение 3:1; кадмий – в сульфиде кадмия (CdS); пустая порода представлена кремнеземом SiO_2, и глиноземом Al_2O_3.
Современный инжиниринг металлургического производства		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и	Ответить на вопросы 1. Горение углерода у фурм и состав газа по длине фурменного очага. Изменение состава газа по высоте печи. 2. Прямое и косвенное восстановление оксидов. Особенности. Показатели. Сравнение прямого и

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	косвенного восстановления.
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Задание Скорректировать электрический режим работы ДСП в зависимости от доли жидкого чугуна в исходной металлошихте
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Составить обзор комплексного, сбалансированного, техногенного сырья в металлургическом производстве используя в качестве источников учебную, научную и справочную литературу, а также информацию из электронных библиотек.
Синергетика в современном естествознании		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Вопросы к зачету 1. Понятия концепции и парадигмы. 2. Наука, метод, методология. 3. Понятия системы и структуры. 4. Картины мира: механическая, физическая, эволюционная. 5. Триады: вырожденные, переходные, системные. 6. Принцип неопределенности – дополнительности - совместности 7. Критерии естественной системы. 8. Формы классификации. 9. Классификация наук 10. Виды фундаментальных взаимодействий. 11. Дискретность и непрерывность.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		12. Концепция сплошной среды. 13. Бесконечность: потенциальная и актуальная. 14. Энтропия и информация. 15. Соотношение неопределенности Гейзенберга. 16. Антропный принцип. 17. Понятие этноса. 18. Этика науки. Этика ученого. Наука и общество. 19. Примеры самоорганизации. 20. Необходимость открытости. 21. Диалектика порядка и хаоса. 22. Концепция эволюционного гуманизма <i>Ответить на вопросы:</i> 1. Определение науки 2. Понятие парадигмы. 3. Недостаточность бинарных систем. Эволюционный, революционный путь развития 4. Свойства целого, которыми не обладает ни одна из его частей. 5. Классификация наук 6. Бесконечность: потенциальная и актуальная. 7. Соотношение неопределенности Гейзенберга 8. Антропный принцип
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Синергетика: 1. Теория возникновения новых качеств у сложных систем, которыми не обладает ни одна из их частей 2. Возрастание качественных отличий элемента системы, относительно его отдельных качеств 3. Возникновение и рост возможностей системы, при объединении соответствующих элементов друг с другом 4. Теория возникновения новых качеств в системах, которыми не обладает ни одна из их частей Какое из перечисленных ниже утверждений не относится к так называемым «фактам самоорганизации» в неживой природе: 1. Ячейки Бенара – образование ячеистой структуры в жидкости при нагревании.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		2. Реакция Белоусова–Жаботинского – периодическое спонтанное обратимое изменение цвета химического раствора. 3. Термоэдс – возникновение разности электрического потенциала на концах разнородных проводников находящихся при различных температурах 4. Лазерный луч (усиление света в результате вынужденного излучения). Антропный принцип: 1.Связь между крупно - масштабными свойствами нашей Вселенной и существованием в ней человека 2.То, что мы ожидаем наблюдать, должно быть ограничено условиями, необходимыми для нашего существования как наблюдателей 3.Вселенная (и, следовательно, фундаментальные параметры, от которых она зависит) должна быть такой, чтобы в ней на некотором этапе эволюции допускалось существование наблюдателя.
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Тестовое задание При системном подходе в познании: 1. объект познания представляется системой элементов с рассмотрением их связей, обеспечивающих его целостность 2. объект познания представляется системой связей, обеспечивающих его целостность 3. объект познания представляется системой элементов с рассмотрением их связей, обеспечивающих его целостность, выраженную определенной функциональной зависимостью и имеющей граничные условия 4. объект познания представляется системой элементов обеспечивающих его целостность Принцип неопределённости – дополнительности - совместности означает, что: 1. в системной триаде каждая пара элементов находится в соотношении дополнительности, а третий задаёт меру совместности. 2. каждая пара элементов находится в соотношении дополнительности, которое не быть меньше, чем значение постоянной Планка. 3. в триаде каждая пара элементов находится в соотношении дополнительности, а третий задаёт меру совместности. 4. каждая пара элементов должна совмещаться, т.е. не противоречить, соотношению неопределенности Гейзенберга. Научные методы познания делятся на группы: 1. эмпирические и теоретические

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		2. эмпирические, теоретические, интуитивные 3. эмпирические, теоретические, интуитивные и эмоциональные 4. рациональные, интуитивные, концептуальные и априорные В понятие социоприродная среда входит: 1. Природа, техносфера, общество, человек 2. Природа, гендерный признак, техносферные особенности, устройство (организация) общества 3. Человек, среда обитания, устройство (организация) общества 4. Человек, техносфера, природа, расовая принадлежность
ОПК-2 – Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии		
Методология и методы научного исследования		
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 зачету по всему 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.
ОПК-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и	1. Практические задания: Найти интернет-источники содержащие аналитическую информацию по заданной теме. Изучить ее, обобщить, проанализировать, составить отчет.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	исследовательской деятельности	
ОПК-2.3	Выполняет обзор научно-технической информации для выбора типа и структуры модели объектов в области металлургии и процессов металлообработки.	Практические задания: Каждому студенту выбрать тему исследования. Выявить проблему, описать актуальность, сформулировать гипотезу, определить метод исследования, необходимость проведения экспериментов, вид эксперимента.
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
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	Перечень теоретических вопросов: Поставщики исходного сырья. Порядок подготовки исходных материалов к переделу. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	результатам производственной и исследовательской деятельности	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		
Операционный менеджмент		
ОПК-3.1	Анализирует причины возникновения брака и несоответствующей продукции на основных и вспомогательных операциях технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Управление качеством в системе общего менеджмента 2. Качество и удовлетворенность потребителя. 3. Требования (показатели) к объектам качества в организации. 4. Менеджмент качества: сущность и цели. 5. Рассмотрение результатов деятельности предприятия по управлению качеством. 6. История возникновения систем бережливого производства. 7. Бережливое производство в рамках других моделей повышения эффективности. 8. Создание базовых условий для реализации модели бережливого производства. 9. Организация внедрения модели бережливого производства на предприятии. 10. Система Кайдзен: построение производственного потока на рабочем участке. 11. Система «Упорядочения /5S». 12. Система «Точно-вовремя -JIT». 13. Система общего производительного обслуживания оборудования TPM. 14. Управление текущим производственным процессом на участке.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																													
		15. Понятие и виды производственной мощности, управление производственной мощностью 16. Способы повышения производственной мощности предприятия 17. Баланс времени работы оборудования 18. Производственная программа 19. Пути повышения эффективности использования производственных фондов предприятия. 20. Управление затратами Практические задания 1. Построить диаграмму Парето <table><tr><th>Типы дефектов</th><th>Число дефектов</th><th>Накопленная сумма числа дефектов</th><th>Процент числа дефектов по каждому признаку к общей сумме</th><th>Накопленный процент</th></tr><tr><td>Деформация</td><td>104</td><td>104</td><td>52</td><td>52</td></tr><tr><td>Царапины</td><td>41</td><td>146</td><td>21</td><td>73</td></tr><tr><td>Раковины</td><td>20</td><td>166</td><td>10</td><td>83</td></tr><tr><td>Трещины</td><td>10</td><td>176</td><td>5</td><td>88</td></tr><tr><td>Пятна</td><td>6</td><td>182</td><td>3</td><td>91</td></tr><tr><td>Разрыв</td><td>4</td><td>186</td><td>2</td><td>93</td></tr><tr><td>Прочие</td><td>14</td><td>200</td><td>7</td><td>100</td></tr><tr><td>Итого</td><td>200</td><td>—</td><td></td><td></td></tr></table> 2. В результате проведенной реконструкции количество брака уменьшилось на 3%, были введены новые основные фонды, стоимостью 500 тыс.руб. и $N_a = 10\%$ и выведены устаревшие основные фонды, стоимостью 300 тыс.руб. и $N_a = 10\%$. Годовой объем производства – 200 тыс. т. Определить себестоимость 1т продукции после реконструкции.	Типы дефектов	Число дефектов	Накопленная сумма числа дефектов	Процент числа дефектов по каждому признаку к общей сумме	Накопленный процент	Деформация	104	104	52	52	Царапины	41	146	21	73	Раковины	20	166	10	83	Трещины	10	176	5	88	Пятна	6	182	3	91	Разрыв	4	186	2	93	Прочие	14	200	7	100	Итого	200	—		
Типы дефектов	Число дефектов	Накопленная сумма числа дефектов	Процент числа дефектов по каждому признаку к общей сумме	Накопленный процент																																											
Деформация	104	104	52	52																																											
Царапины	41	146	21	73																																											
Раковины	20	166	10	83																																											
Трещины	10	176	5	88																																											
Пятна	6	182	3	91																																											
Разрыв	4	186	2	93																																											
Прочие	14	200	7	100																																											
Итого	200	—																																													

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства						
		Калькуляция себестоимости 1т проката						
		Наименование затрат	до реконструкции			после реконструкции		
			Кол-во, т	Цена, руб/т	Сумма, руб.	Кол-во, т	Сумма, руб.	Доля условно-постоянных расходов (α)
1.Задано в производство		1.12	8546,2					
Полуфабрикаты		0.12	6409,6					
2.Отходы и брак(-)		1.000						
Итого задано за (-) отходов								
3. Расходы по переделу								
3.1 Пар, Гкал				8,71		100		
3.2 Электроэнергия, тыс.КВт ч				40,25		40		
3.3 Вода техническая, тыс.м3				4,32		100		
3.4 Сжатый воздух, тыс.м3				3,21				
3.5 Азот, тыс.м3				6,8				
3.6 Вспомогательные материалы				56,9				
3.7 Основная зарплата				37,07		60		
3.8 Дополнительная зарплата (10% от осн.з/пл)				3, 71		60		
3.9 Отчисления во внебюджетные фонды (26% от (п.3.7+п.3.8))						60		
3.10 Текущий ремонт и содержание основных средств								
3.11 Амортизация				60,03		80		
3.12 Прочие расходы цеха								
Итого _____себестоимость				35,95		100		
4.Общезаводские расходы				34,06		80		
Итого _____себестоимость								
5. Коммерческие расходы				160, 5		80		
Итого _____себестоимость				81,5		80		
ОПК-3.2	Применяет знания в области менеджмента качества для решения производственных	Примерные практические задания: 1. Рассмотреть целесообразность приобретения ПАО «Металлургический завод» новой технологической линии с помощью расчета и анализа коэффициентов (чистого приведенного эффекта, индекса рентабельности инвестиции, внутренней нормы прибыли, срока окупаемости, коэффициента эффективности проекта).						

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																						
	задач на предприятиях металлургической отрасли	2. Текущие расходы по годам прогнозируются в первый год эксплуатации 50%, с последующим ежегодным их ростом на 3%. Ставка налога на прибыль – 20%.																																						
		<table><tr><td rowspan="2">Стоимость проекта, тыс. руб.</td><td colspan="5">Выручка от реализации по годам, тыс. руб.</td><td rowspan="2">Износ, %</td><td rowspan="2">Цена капитала, %</td><td rowspan="2">Коэффициент рентабельности, %</td><td colspan="2">Коэффициент дисконтирования, %</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>R1</td><td>R2</td></tr><tr><td>8500</td><td>5800</td><td>7400</td><td>6600</td><td>5700</td><td>6000</td><td>20</td><td>22</td><td>26</td><td>22</td><td>23</td></tr></table>										Стоимость проекта, тыс. руб.	Выручка от реализации по годам, тыс. руб.					Износ, %	Цена капитала, %	Коэффициент рентабельности, %	Коэффициент дисконтирования, %		1	2	3	4	5	R1	R2	8500	5800	7400	6600	5700	6000	20	22	26	22	23
		Стоимость проекта, тыс. руб.	Выручка от реализации по годам, тыс. руб.					Износ, %	Цена капитала, %	Коэффициент рентабельности, %	Коэффициент дисконтирования, %																													
			1	2	3	4	5				R1	R2																												
		8500	5800	7400	6600	5700	6000	20	22	26	22	23																												
		Оценить эффективность вложения инвестиций в инвестиционный проект строительства объекта А. Провести расчеты за 10 лет эксплуатации объекта А. Известны планируемые потоки денежных средств по годам:																																						
		Таблица 1. Предполагаемые потоки денежных средств от эксплуатации оборудования																																						
		Годы		Денежные потоки, руб. (CF)																																				
		2021		1251295600																																				
		2022		1320116858																																				
		2023		1392723285																																				
		2024		1462359449																																				
		2025		1535477422																																				
		2026		1612251293																																				
		2027		1692863858																																				
2028		1777507051																																						
2029		1866382403																																						
2030		1959701523																																						
Итого		15870678742																																						
Необходимая сумма инвестиций составляет 4086,100 млн руб.																																								
Ставка дисконтирования равна 20%.																																								
Рассчитать: 1. ставку дисконтирования (г),																																								
2. Чистые денежные потоки по годам.																																								

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		3. Чистый дисконтированный доход (NPV), 4. Срок окупаемости простой. 5. Срок окупаемости дисконтированный. 6. внутреннюю норму доходности (IRR). 7. индекс прибыльности (Profitability Index PI) также называемый индексом рентабельности. Тестовые контрольные задания Тест 1. 1 Цель управления производственной мощностью предприятия - это: а) «подстройка» к изменению спроса; б) максимизация продаж; в) максимизация прибыли предприятия; г) увеличение доли рынка. 2 Стоимость готовой продукции, предназначенной для реализации на сторону, - 200 тыс. руб., стоимость полуфабрикатов, произведенных для собственных нужд, - 10 тыс. руб., остатки готовой продукции на складах на начало периода – 10 тыс. руб., на конец периода – 20 тыс. руб. Стоимости товарной продукции соответствует: а) 210 тыс. руб.; б) 200 тыс. руб.; в) 190 тыс. руб. 3 Единица измерения производственной мощности предприятия – это: а) стоимостные; б) трудовые; в) натуральные; г) те же единицы, в которых планируется выпуск продукции в натуральном выражении. 4 Производственная мощность предприятия определяется по мощности: а) вспомогательных цехов; б) основных цехов; в) ведущих производственных цехов; 5 При определении производственной мощности предприятия используется фонд времени оборудования; а) календарный;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		б) плановый; в) номинальный; г) фактический. 6 Производственная мощность предприятия – это: а) суммарная стоимость оборудования предприятия; б) максимально возможный объем производимой продукции в расчете на год; в) максимальный объем реализации продукции. Тест 2. 1 Себестоимость продукции – это: а) уменьшение экономических выгод в результате выбытия активов и (или) возникновения обязательств, приводящее к уменьшению капитала организации; б) выраженные в денежной форме затраты на ее производство и реализацию; в) стоимостная оценка используемых в процессе производства продукции (работ, услуг), природных ресурсов, сырья, материалов, топлива, трудовых и других ресурсов. 2 В перечень калькуляционных статей не входят на: а) сырье и основные материалы, покупные изделия, полуфабрикаты; б) расходы на оплату труда работников, непосредственно занятых производственным процессом; в) амортизация основных средств; г) топливо и энергия на технологические цели; д) затраты на ремонт и содержание основных средств; е) материальные затраты. 3 По способу включения в себестоимость затраты делятся на: а) основные и накладные; б) прямые и косвенные. 4 Постоянные расходы в себестоимости выпускаемой продукции при увеличении объема произведенной продукции (в расчете на единицу продукции): а) увеличиваются; б) уменьшаются; в) остаются неизменными. 5 Амортизационные отчисления основных средств представляют: а) комплексную статью калькуляции себестоимости;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		б) элемент затрат на производство; в) простую статью калькуляции себестоимости. 6 Факторы снижения затрат, не зависящие от предприятия: а) организация и нормирование труда персонала; б) использование оборудования; в) конструкция изделия; г) цены на материалы и комплектующие изделия. 7 Калькуляция – это расчет: а) затрат на производство; б) сметы затрат; в) себестоимости единицы продукции. Тест 3. 1. Деление затрат на прямые и косвенные осуществляется в зависимости от: а) объекта учета затрат; б) цели учета затрат; в) задач учета затрат. 2. Общехозяйственные расходы являются: а) затратами отчетного периода; б) входящими затратами. 3. Коммерческие расходы относят на: а) себестоимость продукции, реализованной в отчетном периоде; б) себестоимость готовой продукции на складе; в) себестоимость незавершенного производства; г) продукцию, названную в пунктах а), б), в). 4. В «директ-костинге» ключевым является деление затрат на: а) прямые и косвенные по отношению к видам продукции; б) на переменные и постоянные; в) на основные и накладные. 5. В «абсорпшен-костинге» к периодическим затратам относят: а) зарплату производственных рабочих;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		б) общепроизводственные расходы; в) коммерческие расходы. 6. Могут ли накладные расходы быть прямыми? а) да; б) нет. 7. Маржинальный доход это: а) выручка минус постоянные затраты; б) выручка минус переменные затраты; в) выручка минус цеховая себестоимость продукции. 8. Прибыль изменяется прямо пропорционально выручке при калькулировании по методу: а) абсорпшен-костинг; б) директ-костинг; в) АВ-костинг. 9. База распределения затрат (драйвер затрат) это: а) показатель, который влияет на величину косвенных расходов; б) показатель, который не влияет на величину косвенных расходов; в) показатель, который влияет на величину переменных расходов; г) показатель, который влияет на величину постоянных расходов. 10. Какие виды затрат увеличиваются пропорционально увеличению общих объемов производства? а) переменные; б) постоянные; в) косвенные. 11. Постоянные производственные затраты: а) не зависят от вида продукции; б) не зависят от периода времени, в течение которого выпущена продукция; в) не зависят от объема производства продукции. 12. При повышении цен на реализуемую продукцию доля постоянных затрат в составе выручки от реализации: а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																															
		13. Нормативные потери являются результатом: а) нарушения технологии производства; б) несовершенства самой технологии производства; в) старения и износа оборудования. 14. Общепроизводственные расходы возмещаются с избытком или с недостатком к концу отчетного периода при: а) нормативном методе учета затрат; б) при учете затрат по фактическим издержкам. г) за переменные и постоянные затраты, возникающие в данном подразделении.																																															
ОПК-3.3	Разрабатывает мероприятия по совершенствованию системы менеджмента качества с использованием профессиональных знаний и производственного опыта в области металлургии и металлообработки	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания 1. Проанализировать систему менеджмента качества ПАО «ММК» Разработать мероприятие по совершенствованию системы менеджмента качества. 2. Произвести расчет интегрального показателя качества. По результатам расчетов оценить уровень качества продукции. Исходные данные приведены в таблице. Таблица Исходные данные к задаче <table><tr><th rowspan="2">Наименование показателей</th><th colspan="5">Значение показателей по изделиям</th></tr><tr><th>Базовое изделие</th><th>Изд-е 1</th><th>Изд-е 2</th><th>Изд-е 3</th><th>Изд-е 4</th></tr><tr><td>1. Объем выпуска, млн. руб.</td><td>7</td><td>10</td><td>6</td><td>8</td><td>8</td></tr><tr><td>2. Годовая производительность при отсутствии проектов, тыс. шт.</td><td>20</td><td>25</td><td>19</td><td>22</td><td>18</td></tr><tr><td>3. Время простоев оборудования, %</td><td>3</td><td>6</td><td>4</td><td>5</td><td>8</td></tr><tr><td>4. Стоимость оборудования, млн. руб.</td><td>200</td><td>180</td><td>300</td><td>190</td><td>250</td></tr><tr><td>5. Норма амортизации, %</td><td>5</td><td>11</td><td>8</td><td>12</td><td>7</td></tr><tr><td>6. Удельные затраты на</td><td>40</td><td>45</td><td>41</td><td>35</td><td>48</td></tr></table>	Наименование показателей	Значение показателей по изделиям					Базовое изделие	Изд-е 1	Изд-е 2	Изд-е 3	Изд-е 4	1. Объем выпуска, млн. руб.	7	10	6	8	8	2. Годовая производительность при отсутствии проектов, тыс. шт.	20	25	19	22	18	3. Время простоев оборудования, %	3	6	4	5	8	4. Стоимость оборудования, млн. руб.	200	180	300	190	250	5. Норма амортизации, %	5	11	8	12	7	6. Удельные затраты на	40	45	41	35	48
Наименование показателей	Значение показателей по изделиям																																																
	Базовое изделие	Изд-е 1	Изд-е 2	Изд-е 3	Изд-е 4																																												
1. Объем выпуска, млн. руб.	7	10	6	8	8																																												
2. Годовая производительность при отсутствии проектов, тыс. шт.	20	25	19	22	18																																												
3. Время простоев оборудования, %	3	6	4	5	8																																												
4. Стоимость оборудования, млн. руб.	200	180	300	190	250																																												
5. Норма амортизации, %	5	11	8	12	7																																												
6. Удельные затраты на	40	45	41	35	48																																												

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																					
		<table><tr><td>эксплуатацию, тыс. руб.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>7. Срок службы, лет</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>8</td><td>6</td></tr></table>						эксплуатацию, тыс. руб.						7. Срок службы, лет	8	9	10	8	6				
		эксплуатацию, тыс. руб.																					
		7. Срок службы, лет	8	9	10	8	6																
		3. В результате мероприятий, направленных на улучшение качества продукции, была снижена материалоемкость изделия. Для вывода об изменении показателей технологичности по приведенным ниже данным рассчитать: общую материалоемкость продукции, сравнительную материалоемкость, относительную материалоемкость. Расход материалов на производство изделия показан в табл.																					
		Таблица																					
<table><tr><th colspan="3">Исходные данные к работе</th></tr><tr><th>Показатель</th><th>До проведения мероприятий по улучшению качества</th><th>После проведения мероприятий</th></tr><tr><td>Расход материалов на изделие:</td><td></td><td></td></tr><tr><td>А</td><td>25</td><td>23,5</td></tr><tr><td>Б</td><td>2</td><td>1,8</td></tr><tr><td>С</td><td>15</td><td>14,5</td></tr></table>						Исходные данные к работе			Показатель	До проведения мероприятий по улучшению качества	После проведения мероприятий	Расход материалов на изделие:			А	25	23,5	Б	2	1,8	С	15	14,5
Исходные данные к работе																							
Показатель	До проведения мероприятий по улучшению качества	После проведения мероприятий																					
Расход материалов на изделие:																							
А	25	23,5																					
Б	2	1,8																					
С	15	14,5																					
ОПК-4 – Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности																							
Численные методы в решении математических моделей																							
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	Теоретические вопросы для зачета и экзаменов Перечень теоретических вопросов к экзамену: Отделение корней уравнения (графически и аналитически). Уточнение корня методом половинного деления. Уточнение корня уравнения методом хорд. Уточнение корня уравнения методом касательных																					

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	металлообработки	
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	Примерные практические задания для экзаменов и зачета: Примерные практические задания для экзамена: Определить с точностью 0,001 корень уравнения $f(x)=0$, принадлежащий заданному отрезку $[a; b]$ с помощью: метода деления отрезка пополам; метода касательных (Ньютона); метод хорд.
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 к экзамену: Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простой итерации. Постановка задачи. алгоритм. Пример. О сходимости итерационных процессов для СЛАУ. Метод Зейделя. Постановка задачи. алгоритм. Пример. О сходимости итерационных процессов для систем линейных алгебраических уравнений Метод релаксации. Вычисление первой производной многочлена Лагранжа в форме Ньютона. Трудоемкость вычисления. Вычисление l-ой производной многочлена Лагранжа в форме Ньютона. Трудоемкость вычисления. Квадратурные формулы интерполяционного типа. Формула Ньютона-Котеса. Формулы Ньютона-Котеса и оценки погрешности для 1-го и 2-х узлов.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																														
		Формулы Ньютона-Котеса и оценки погрешности для 3-х узлов. Примерные прикладные задачи и задания Сравнить количество итераций для каждого изученного метода. Сделать выводы. 1. $f(x) = x^4 - 5x^3 - 4x^2 - 3x + 12$ $a = 1, \quad b = 2$ 2. $f(x) = x^4 - 3x^3 - 10$ $a = 2, \quad b = 4$ 3. $f(x) = x^4 - 4x^2 + 5x - 7$ $a = 1, \quad b = 3$ 4. $f(x) = x^4 + 8x^2 - 3$ $a = 0, \quad b = 2.5. \quad f(x) = x^4 - 3x^3 + 2x^2 - x + 0,5$ $a = 0, \quad b = 3.$ Известна функция $y(x)$, заданная таблицей значений. Требуется, используя значения функции $y_i, i=0, 1, 2, \dots, n$ в узлах интерполяции x_i, вычислить значение $y(x)$ для любого x из промежутка $[x_0; x_n]$. Для решения задачи использовать интерполяционный полином Лагранжа. <table><tr><th>1) x</th><th>y(x)</th><th>2) x</th><th>y(x)</th><th>3) x</th><th>y(x)</th></tr><tr><td>2,0</td><td>0,9093</td><td>6,3</td><td>0,0168</td><td>0,1</td><td>0,9093</td></tr><tr><td>2,2</td><td>0,8085</td><td>6,5</td><td>0,2151</td><td>0,3</td><td>0,8085</td></tr><tr><td>2,4</td><td>0,6755</td><td>6,7</td><td>0,4048</td><td>0,5</td><td>0,6755</td></tr><tr><td>2,6</td><td>0,5155</td><td>6,9</td><td>0,5784</td><td>0,7</td><td>0,5155</td></tr><tr><td>2,8</td><td>0,3350</td><td>7,1</td><td>0,7290</td><td>0,9</td><td>0,3350</td></tr><tr><td>3,0</td><td>0,1411</td><td>7,3</td><td>0,8504</td><td>1,1</td><td>0,1411</td></tr><tr><td>3,2</td><td>-0,0584</td><td>7,5</td><td>0,9380</td><td>1,3</td><td>-0,0584</td></tr><tr><td>3,4</td><td>-0,2555</td><td>7,7</td><td>0,9882</td><td>1,5</td><td>-0,2555</td></tr><tr><td>3,6</td><td>-0,4425</td><td>7,9</td><td>0,9989</td><td>1,7</td><td>-0,4425</td></tr><tr><td>3,8</td><td>-0,6119</td><td>8,1</td><td>0,9699</td><td>1,9</td><td>-0,6119</td></tr><tr><td colspan="2">x=2,1 x=3,7</td><td colspan="2">x=6,4 x=7,6</td><td colspan="2">x=0,17 x=1,89</td></tr><tr><th>4) x</th><th>y(x)</th><th>5) x</th><th>y(x)</th><th>6) x</th><th>y(x)</th></tr></table>	1) x	y(x)	2) x	y(x)	3) x	y(x)	2,0	0,9093	6,3	0,0168	0,1	0,9093	2,2	0,8085	6,5	0,2151	0,3	0,8085	2,4	0,6755	6,7	0,4048	0,5	0,6755	2,6	0,5155	6,9	0,5784	0,7	0,5155	2,8	0,3350	7,1	0,7290	0,9	0,3350	3,0	0,1411	7,3	0,8504	1,1	0,1411	3,2	-0,0584	7,5	0,9380	1,3	-0,0584	3,4	-0,2555	7,7	0,9882	1,5	-0,2555	3,6	-0,4425	7,9	0,9989	1,7	-0,4425	3,8	-0,6119	8,1	0,9699	1,9	-0,6119	x=2,1 x=3,7		x=6,4 x=7,6		x=0,17 x=1,89		4) x	y(x)	5) x	y(x)	6) x	y(x)
1) x	y(x)	2) x	y(x)	3) x	y(x)																																																																											
2,0	0,9093	6,3	0,0168	0,1	0,9093																																																																											
2,2	0,8085	6,5	0,2151	0,3	0,8085																																																																											
2,4	0,6755	6,7	0,4048	0,5	0,6755																																																																											
2,6	0,5155	6,9	0,5784	0,7	0,5155																																																																											
2,8	0,3350	7,1	0,7290	0,9	0,3350																																																																											
3,0	0,1411	7,3	0,8504	1,1	0,1411																																																																											
3,2	-0,0584	7,5	0,9380	1,3	-0,0584																																																																											
3,4	-0,2555	7,7	0,9882	1,5	-0,2555																																																																											
3,6	-0,4425	7,9	0,9989	1,7	-0,4425																																																																											
3,8	-0,6119	8,1	0,9699	1,9	-0,6119																																																																											
x=2,1 x=3,7		x=6,4 x=7,6		x=0,17 x=1,89																																																																												
4) x	y(x)	5) x	y(x)	6) x	y(x)																																																																											

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства					
		2,0	-0,4161	0,72	0,4868	0,45	0,4831
		2,2	-0,5885	0,92	0,3985	0,50	0,5463
		2,4	-0,7374	1,12	0,3269	0,55	0,6131
		2,6	-0,8596	1,32	0,2671	0,60	0,6841
		2,8	-0,9422	1,52	0,2187	0,65	0,7602
		3,0	-0,9900	1,72	0,1791	0,70	0,8423
		3,2	-0,9668	1,92	0,1446	0,75	0,9316
		3,4	-0,8968	2,12	0,1200	0,80	1,0296
		3,6	-0,7910	2,32	0,0983	0,85	1,1383
		3,8	-0,6709	2,52	0,0805	0,90	1,2602
		x=2,1 x=3,7		x=0,75 x=2,41		x=0,48 x=0,87	
		7) x	y(x)	8) x	y(x)	9) x	y(x)
		0,49	0,5334	0,47	0,5080	0,50	0,5463
		0,54	0,5994	0,52	0,5726	0,55	0,6131
		0,59	0,6696	0,57	0,6410	0,60	0,6841
		0,64	0,7445	0,62	0,7139	0,65	0,7602
		0,69	0,8253	0,67	0,7922	0,70	0,8423
		0,74	0,9131	0,72	0,8770	0,75	0,9316
		0,79	1,0692	0,77	0,9696	0,80	1,0296
		0,84	1,1156	0,82	1,0717	0,85	1,1383
		0,89	1,2346	0,87	1,1853	0,90	1,2602
		0,94	1,3692	0,92	1,3133	0,95	1,3984
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)							
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при	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,					

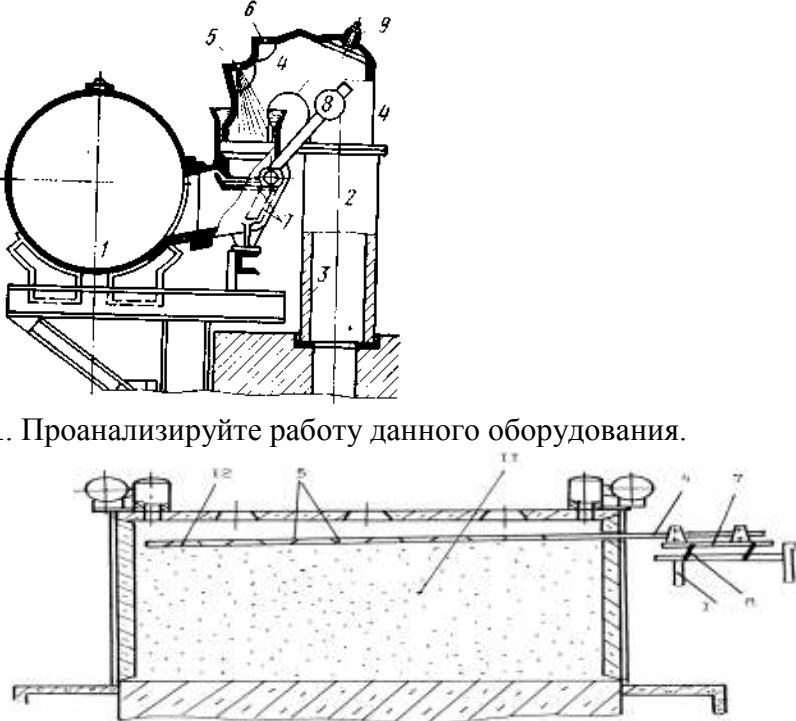
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе.
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	Перечень теоретических вопросов: 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-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации,	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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	
Производственная – научно-исследовательская работа		
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	Изучить общую характеристику металлургического предприятия полного цикла, познакомиться с технологическими процессами одного или нескольких переделов, в том числе с физико-химическими основами металлургических процессов.
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов	Составить и написать отчет по учебной – научно-исследовательской работе. Содержание отчета определяется заданием, выданным руководителем практики.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	производства металлопродукции широкого назначения	
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	Отчет по практике должен, структурировано отображать тему научного исследования и системно описывать последовательность действий проведенного анализа изучаемых закономерностей.
ОПК-5 – Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях		
Исследование процессов производства кокса		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных	Теоретические вопросы для коллоквиума и зачета: 1. Появление кокса 2. Производство кокса. Первые коксовые печи 3. Кокс и продукты коксования 4. Основные свойства кокса 5. Основные технологические операции процесса производства кокса 6. Последовательность обслуживания печей (серийность); серийность на заводах России 7. Принцип выбора серийности 8. Графики выдачи кокса (непрерывный, циклический, полумассовый) 9. Преимущества циклического графика 10. Загрузка печей: от углеподготовительного цеха до камеры коксования

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	результатов	11. Контроль качества загрузки; норма загрузки; время загрузки 12. Причины выполнения специальных норм при загрузке камер коксования 13. Различные методы бездымной загрузки; краткая сущность методов и т.д. Задачи. 1. При обогащении труднообогатимого угля были получены: концентрат с зольностью 10%, промежуточный продукт, содержащий 30% минеральных веществ, при выходе 4,5% и отходы зольностью 72%, выход их составил 25%. Определить зольность рядового угля. 2. При испытании на обогатимость углей двух различных месторождений методом расслойки проб в тяжелых жидкостях получены следующие результаты по выходу: промежуточных с плотностью 1400–1800 кг/м³ – 3,76%; беспородных с плотностью > 1800 кг/м³ – 84,9% (проба 1) и промежуточных 29,0%; беспородных 71,2% (проба 2) фракций. Определить категорию обогатимости этих углей. 3. Рассчитать годовую производительность одной печи и коксовой батареи по коксу 6%-ной влажности и шихте: W^p -8,9; A^c = 7,3; V^r = 28; $S^c_{\text{общ.}}$ – 2,03; N^c -1,90. Вес загружаемой шихты в камеру принять, исходя из насыпного веса рабочей шихты – 0,8 т/м³. 1. Определить сопротивление регенератора на нисходящем потоке между точками 4, 5. Давление в подсводовом пространстве регенератора P_4 = –80 Па, в подовом канале P_5 = –110 Па, температура воздуха в туннеле – 15 °С, продуктов сгорания сверху регенератора – 1300 °С, в подовом канале – 290 °С; плотность продуктов сгорания – 1,4 кг/м³. 2. Сравнить предложенные технологические схемы ректификации смолы. Преимущества и недостатки той и другой схем?
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора	Задания для решения задач из профессиональной области: 1. Определить в общем виде сопротивление верхней части отопительной системы между «глазками» регенераторов восходящего и нисходящего потоков. 2. Давление P_2 = –35 Па; P_4 = –80 Па. Как следует изменить давление в «глазке» регенератора с нисходящим потоком, чтобы увеличить количество проходящих газов на 10%? Как возрастут при этом сопротивления? 3. Как изменятся сопротивления отопительной системы при уменьшении периода коксования с 16 до

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях	14 ч.? 4. Определите продолжительность ремонтной части цикла, если известно время, необходимое для обслуживания печи и оборот печи, количество обслуживаемых печей. 5. Рассчитать допустимое количество печей в батарее, если время оборота печи 16,5 ч., суммарное время цикличности остановок за один оборот печей составляет 1,5 ч. Время, необходимое на обработку одной печи коксовыми машинами, равно 12 мин. 6. Температура окружающего воздуха повысилась с 10 до 30 °С. Найти требуемое разрежение вверху регенераторов при 30 °С при условии, что расход отопительного газа и объем воздуха, подаваемого на обогрев, должны остаться прежними. Обогрев печей производится коксовым газом. Исходные данные: 1) Разрежение вверху регенераторов при 10 °С на восходящем потоке – 55,9 Па (5,7 мм вод. ст.), на нисходящем потоке – 72,6 Па (7,4 мм вод. ст.). 2) Средние температуры в регенераторах на восходящем потоке – 590 °С, на нисходящем потоке – 830 °С. Высота регенератора – 2,7 м. Так как давление в любой точке отопительной системы равно сумме потерь напора и гидростатического напора (подпора) на данном участке, то при постоянном расходе не должны зависеть от изменения гидравлических условий прохождения воздуха..
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	Задания для решения задач из профессиональной области: 1. Пользуясь схемой, опишите работу данного оборудования. Основное его предназначение, качество работы.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 1. Проанализируйте работу данного оборудования.

Исследование процессов подготовки углей к коксованию

ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных	Примерный перечень вопросов к устному опросу: 1. Назначение углеподготовительного цеха. Требования к угольной шихте, поступающей на коксование. 2. Технологические схемы УПЦ, «ДК» и «ДШ». Основное оборудование. преимущества и недостатки технологических схем. 3. Дробление угля на коксохимическом предприятии. Оборудование, их характеристика. Назначение операции дробления углей, поступающих на коксование. 4. Избирательное измельчение углей. Технологические схемы и используемое оборудование. Преимущества и недостатки избирательного измельчения по методу «Совако». 5. Технология подготовки угольной шихты с использованием отделителей с «кипящим» слоем. Преимущества технологической схемы. Показатели работы, аппараты и их характеристика.
---------	---	---

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства								
	результатов	6.Технология подготовки угольной шихты для коксования частично брикетируемых шихт. Характеристика оборудования. Показатели работы. Преимущества и недостатки технологии. 7.Связующие для брикетирования углей. Требования к связующим материалам. Классификация связующих. 8.Технология подготовки шихты с использованием трамбования. Характеристика основного оборудования. Показатели работы КХП с использованием технологии коксования трамбованных шихт. 9.Термическая подготовка углей перед коксованием. Технологические схемы. Характеристика основного оборудования (ПК-4). 10.Показатели шихты и кокса при использовании схемы термической подготовки шихты. 11.Технология загрузки угольной шихты в коксовые камеры при термоподготовке шихты. Основное оборудование.								
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	Примерное задание для курсовой работы: Рассчитать шихту для коксования по качественным показателям шихты по проценту участия поставщиков и их качественных показателей Таблица – Качественные показатели поставщиков концентратов и шихты								
		№ п/п	Марка углей	% участия	Вла-га, W^r , %	Золь-ность, A^d , %	Вы-ход лету-чих, V^{daf} , %	Сера, $S_{общ}$, %	Отража-тельная способ-ность витри-нита, R_o , %	Толщина пласти-ческо-го слоя, Y , мм
		1	Печорский (ГЖО + Ж)	2,8	5,5	8,7	33,8	1,09	0,95	16
		2	Красногорская (К, КО, КС)	1,4	7,4	9,9	23,4	0,36	1,2	16
		3	Нефтяной кокс (добавка коксующая)	2,3	7,2	0,8	15,7	4,1	-	15,3
		4	Анжерская (КС) (Кузметуголь)	14,6	8,3	10,5	21,5	0,44	1,25	10
		5	Бачатский разрез (Коксовая КО)	7,7	6,6	7,3	23,7	0,4	1,1	12,5
		6	Коксовая (К + КО + ОС) (Кузметуголь)	23,3	7,7	9,7	20,9	0,39	1,27	10

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства									
		7	Распадская (ГЖ)	12	7,8	9,2	35,5	0,63	0,85	17,2	
		8	ЦОФ «Беловская» (Ж, ГЖ, КС)	35,9	6,4	10,6	32,4	0,54	0,93	25	
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 задач из профессиональной области 1. Определить выход и зольность отходов обогащения угля, если известно: 1.1 Зольность рядового угля, поступающего на обогащение 32%; Выход концентрата 60% при его зольности 9,5%; Выход промпродукта 18% при его зольности 42%. 1.2 Зольность рядового угля, поступающего на обогащение 22%; Выход концентрата 65% при его зольности 9,0%; Выход промпродукта 18% при его зольности 40%.									
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ											
ПК-1 – Способен разрабатывать средства автоматизации для химико-технологических процессов											
Системы управления химико-технологическими процессами											
ПК-1.1	Определяет общую схему системы автоматизированного и автоматического управления химико-технологическим процессом, средства текущего контроля и регулирования технологических факторов	Перечень теоретических вопросов для зачета: 1. Что такое измерение? 2. Чем отличаются совокупные и совместные измерения? 3. Чем отличаются метод непосредственной оценки и метод сравнения с мерой? 4. Дайте определение понятия «поверка средства измерения» 5. Что такое класс точности прибора? 6. Что принимается за действительное значение физической величины? 7. Чем отличаются погрешность измерения и погрешность средства измерения? 8. Чем отличаются аддитивная и мультипликативная погрешности? 9. Как рассчитываются абсолютная, относительная и приведенная погрешности? 10. Перечислите способы исключения систематической погрешности. 11. Как можно исключить постоянную погрешность известной величины и знака? 12. Измерение. Основы техники измерений. 13. Классификация видов измерений.									

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		14. Системы физических величин и их единицы. 15. Шкалы величин. 16. Измерение. Качество измерений. 17. Методы измерений. 18. Методики выполнения измерений. 19. Классификация погрешностей измерений. 20. Случайные погрешности измерений. Качественные и количественные характеристики. 21. Систематические погрешности. 22. Методы выявления, исключения систематических погрешностей. 23. Средства измерения: основные понятия и определения. Виды средств измерений. 24. Государственные эталоны основных теплофизических величин. 25. Поверка средств измерений. 26. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. 27. Классы точности СИ. 28. Измерение магнитных величин. Параметры, характеристик, схемы измерения 29. Измерение неэлектрических величин. Классификация 30. Измерение температуры термометрами сопротивления (пределы измерения, градуировки). Требования, предъявляемые к материалу 31. Преобразователи неэлектрических величин. Металлические термометры сопротивления 32. Преобразователи неэлектрических величин. Полупроводниковые термометры сопротивления 33. Преобразователи неэлектрических величин. Эффекты Томсона, Зеебека и Пельтье 34. Преобразователи неэлектрических величин. Термоэлектрические преобразователи 35. Стандартные термоэлектрические преобразователи (пределы измерения, градуировки, материал электродов) 36. Способы исключения влияния температуры свободных концов термопар. Требования, предъявляемые к материалам, термопар 37. Преобразователи неэлектрических величин. Законы излучения 38. Преобразователи неэлектрических величин. Пирометры частичного излучения 39. Преобразователи неэлектрических величин. Пирометры спектрального отношения 40. Преобразователи неэлектрических величин. Пирометры полного излучения 41. Уравновешенные мосты. Достоинства, недостатки. Способы подключения термометров

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		сопротивления 42. Неуравновешенные мосты. Достоинства, недостатки 43. Логометрические схемы 44. Милливольтметр. Принцип действия. Устройство. Достоинства, недостатки 45. Что такое давление и в чем оно выражается по международному стандарту? 46. В чем преимущество чашечного манометра перед U-образным манометром? 47. Перечислите виды деформационных манометров 48. Для измерения какого давления предназначен датчик Метран -100-ДИ? 49. В чем суть пьезоэлектрического эффекта? 50. Что такое расход и в чем он измеряется? 51. В чем суть принципа измерения расхода по переменному перепаду давления на сужающем устройстве? 52. Что представляют собой ротаметры? 53. На чем основан принцип действия электромагнитных расходомеров? 54. Что понимается под измерением уровня? 55. В чем принцип работы буйковых уровнемеров? 56. Как работают пьезометрические уровнемеры? 57. Какой принцип используется в ультразвуковых уровнемерах? 58. В чем заключается принцип действия электрических уровнемеров? 59. Какие особенности управления характерны для химико-технологических процессов? 60. Перечислить функции, выполняемые устройствами автоматического управления в химической технологии. 61. Что понимают под термином «управление»? 62. Что понимают под технологическим объектом управления в общем случае и конкретно в химической технологии? 63. В чем заключается цель управления? 64. Что понимают под входными и выходными сигналами объекта управления? 65. Что такое возмущающие воздействия? Приведите их классификацию. 66. Что такое управляющие воздействия? 67. Чем отличается регулирование от управления? 68. Дать понятие системы автоматического регулирования (САР), системы автоматического управления

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		(САУ), автоматизированной системы управления (АСУ). 69. Принцип управления по задающему воздействию. 70. Принцип управления по возмущающему воздействию. 71. Принцип управления по отклонению. 72. Комбинированное управление. 73. Классификация систем управления 74. Структурная схема системы автоматического регулирования и функциональное назначение ее элементов. 75. Структура автоматизированного предприятия (перечислить все уровни). 76. Дать понятие АСУТП. 77. Структура и функции АСУТП. 78. Классы микропроцессорных комплексов. 79. Топологии промышленных локальных сетей. 80. Основные структурные компоненты SCADA-систем. 81. Что такое статическая характеристика объекта управления? 82. Что называется установившимся режимом объекта управления? 83. Как определяется коэффициент передачи объекта управления по статической характеристике? 84. Что называется линией регрессии? 85. Что называется передаточной функцией объекта управления? 86. Чем отличается объект с самовыравниванием от объекта без самовыравнивания? 87. Что представляет собой кривая разгона и чем она отличается от переходной функции? 88. Что такое постоянная времени объекта управления? 89. Статический режим работы системы автоматического регулирования (САР). 90. Определение динамических параметров по кривой разгона. 91. Качественные показатели работы САР. 92. Характеристики математического описания САР. 93. Передаточная функция. 94. Типовые динамические звенья САР. 95. Соединение звеньев САР. 96. Что является входной и выходной величинами регулятора? 97. Пропорциональный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		недостатки. 98. Интегральный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки. 99. Пропорционально-интегральный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки. 100. Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор: формула закона управления, принцип действия, достоинства и недостатки. 101. Что является отличительной особенностью интегрального регулятора? 102. Что является отличительной особенностью пропорционального регулятора? 103. Что технически представляет собой ПИ-регулятор? 104. К чему приводит наличие дифференциальной части в ПИД-регуляторе? 105. Основные прямые показатели качества переходного процесса (пояснить на примере графика переходного процесса). 106. Этапы проектирования системы управления 107. Типы схем автоматизации 108. Методика составления функциональной схемы автоматизации. 109. Изображение технологических объектов на схемах автоматизации. 110. Расположение приборов в прямоугольнике средств автоматизации на функциональной схеме. 111. Основные условные обозначения приборов и средств автоматизации (ГОСТ 21.208-2013). 112. Условные цифровые обозначения трубопроводов (ГОСТ 2.784). 113. Буквенные обозначения измеряемых физических величин и функциональных признаков средств измерений, регулирующих и исполнительных устройств (ГОСТ 21.208-2013). <i>Пример теста по разделу «Метрологические характеристики контрольно-измерительных приборов»:</i> 1. Допустимая относительная погрешность измерения тока 7,5 А амперметром класса точности 1,5 с верхним пределом измерения 10 А составляет... а) 4% б) 2%

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		в) 1% г) 3% 2. Если необходимо контролировать напряжения с точностью до 0,1 В, то вольтметр следует выбирать с ценой деленияВ а) 0,1 б) 0,01 в) 0,05 г) 1,0 3. Если при поверке амперметра с пределом измерения 5 А в точках 1, 2, 3, 4, 5 А получили следующие показания образцового прибора соответственно 0,95; 2,07; 3,05; 4,08; 4,95; то класс точности амперметра равен: а) 2,5 б) 1,5 в) 1,0 г) 0,5 4. Измерения напряжения и силы тока амперметром и вольтметром называются а) совместные б) совокупные в) косвенные г) прямые 5. Неточность градуировки прибора является источником ... погрешности а) динамической б) инструментальной в) методической г) субъективной 6. Поверка, при которой определяют метрологические характеристики средства измерений, присущие ему как единому целому, называют... поверкой СИ а) инспекционной

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		б) внеочередной в) первичной г) комплексной 7. В системе SI количество вещества обозначается.... а) L б) Q в) N г) J 8. Для измерения тока 7 А с относительной погрешностью 2% следует выбрать амперметр с пределом измерения 10 А и класса точности... а) 0,5 б) 1 в) 1,5 г) 2,5 9. Если наибольшая абсолютная погрешность при измерении напряжения милливольтметром с пределом измерения 100 мВ при измерении напряжения 20 мВ составляет 1,2 мВ, то класс точности прибора равен а) 1,0 б) 0,5 в) 1,5 г) 0,05 10. Разность показаний прибора в одной и той же точке диапазона измерений при плавном подходе к этой точке со стороны меньших и больших значений измеряемой величины а) вариация показаний б) чувствительность в) градуировочная характеристика г) порог чувствительности 11. Измерительный прибор (датчике), выходным сигналом которого является ЭДС, функционально

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		связанная с измеряемой величиной называется а) цифровые б) аналоговые в) генераторные г) параметрические 12. Физическая величина, входящая в систему величин и определяемая через основные величины этой системы, называется а) логарифмические б) относительные в) производные г) дополнительные 13. Модульный принцип конструирования систем – результат развития... а) симплификации б) унификации в) типизации г) агрегатирования 14. Мультиметр при измерении электрической емкости класса точности 2/1 на диапазоне до 2 мкФ показывает 0,8 мкФ. Предел допускаемой относительной погрешности прибора равен: а) 0,5 % б) 0,3 % в) 0,4 % г) 0,35 % 15. Результат обработки многократных измерений тока $I = 5,457 \text{ мА}$ и $\Delta = 0,8141 \text{ мА}$ примет вид: а) $5 \pm 1 \text{ мА}$ б) $5,4 \pm 0,8 \text{ мА}$ в) $5,5 \pm 0,8 \text{ мА}$ г) $5,46 \pm 0,81 \text{ мА}$ 16. Совокупными называются измерения

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		а) основанные на известной зависимости между искомой и измеряемой величиной б) нескольких одноименных величин, значения которых находят решением системы уравнений в) двух или более разноименных величин для нахождения зависимости между ними г) результат которых получается непосредственно из измеряемой величины 17. Составляющая погрешности средства измерения, не зависящая от значения измеряемой величины называют а) аддитивной б) мультипликативной в) инструментальной г) случайной 18. Качество измерения определяется величиной погрешности а) абсолютной б) относительной в) приведенной г) систематической 19. Методы и средства поверки средств измерения являются основными объектами а) теоретической метрологии б) законодательной метрологии в) государственной системы обеспечения единства измерений г) государственной метрологической службы 20. Теоретической базой современной стандартизации является принцип.... а) предпочтительности б) системности в) прогрессивности г) оптимизации 21. Допустимая относительная погрешность измерения тока 7,5 А амперметром класса точности 1,5 с верхним пределом измерения 10 А составляет...

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		а) 4% б) 2% в) 1% г) 3% 22. При измерении падения напряжения вольтметр показывает 36 В. СКО показаний 0,5 В. Погрешность от подключения вольтметра в сеть –1 В. Доверительные границы для истинного значения падения напряжения с вероятностью $P=0,95$ ($t_p=1,96$) можно записать ... а) $35,5 \text{ В} \leq U \leq 36,5 \text{ В}$, $P=0,95$ б) $35 \text{ В} \leq U \leq 37 \text{ В}$, $t_p = 1,96$ в) $35 \text{ В} \leq U \leq 37 \text{ В}$, $P=0,95$ г) $36 \text{ В} \leq U \leq 38 \text{ В}$, $P=0,95$ 23. Если необходимо контролировать напряжения с точностью до 0,1 В, то вольтметр следует выбирать с ценой деленияВ а) 0,1 б) 0,01 в) 0,05 г) 1,0 <i>Пример теста по разделу «Методы и средства измерения параметров технологического процесса»:</i> 1. В каком случае поправка при измерении температуры пирометрами будет меньше? а) если степень черноты измеряемого объекта ближе к степени черноты а.ч.т.; б) если степень черноты измеряемого объекта стремится к 0; в) если измеряемая температура ниже нуля; г) поправка зависит от вида пирометра 2. В каких случаях применяются пирометры? а) при измерении высоких температур; б) при измерении температуры движущихся объектов;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		б) при измерении низких температур г) когда необходимо обеспечить высокую точность 3. Что относится к первичным датчикам? а) сужающее устройство; в) милливольтметр; б) Диск-250 г) пирометр 4. Какая модификация Метрана будет измерять избыточное давление давлений а) ДГ б) ДИ в) ДИВ г) ДД 5. С помощью какой формулы определить коэффициент тензочувствительности K_T: а) $K_T = \Delta l / l$ в) $K_T = (\Delta R / R) \cdot (\Delta l / l)$ l, R – начальные длина и сопротивление; б) $K_T = \frac{\Delta R / R}{\Delta l / l}$ г) $K_T = \frac{\Delta l / l}{\Delta R / R}$ $\Delta l, \Delta R$ – относительные приращения . 6. Какие чувствительные элементы относятся к деформационным а) мембрана б) тензодатчик в) пьезокристаллы г) сильфон 7. Сила давления не изменяется, а площадь увеличивается. Как изменится давление? а) увеличится б) уменьшится в) не изменится г) не 8. Из каких материалов выполняют металлические термометры сопротивления? а) медь б) платина в) вольфрам г) манганин 9. Для термопар каких градуировок не применяют компенсационные провода? а б в г

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		) МК) ВР) ПР) ПП 10. Сколько тензорезисторов устанавливают в преобразователе типа Метран: а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 11. В локационных уровнемерах мерой уровня измеряемой среды является а) время прохождения сигнала от источника в) угол отражения до приёмника сигнала б) степень ослабления сигнала г) скорость прохождения сигнала 12. Температура в печи измеряется с помощью термопары, измерительный прибор показывает 1000°С. Какая действительная температура в печи, если температура окружающей среды 100°С: а) 1000 °С в) 900 °С б) 1100 °С г) 980 °С 13. Какой метод измерения уровня жидкости нельзя применять для очень вязких жидкостей? а) пьезометрический продувкой в) ёмкостный воздухом б) пьезометрический, с помощью г) оптический манометра 14. Какой принцип действия и датчиков Метран – 150 а) под действием давления изменяется электрическое сопротивление тензорезисторов б) под действием давления изменяется ёмкость преобразователя в) под действием давления изменяется индуктивность преобразователя г) под действием давления изменяется температура преобразователя 15. Какой материал не изменяет своих свойств при изменении температуры? а) медь; б) в) г) платина; манганин; кремний. 16. Что является достоинствами ультразвуковых расходомеров? а) отсутствуют потери на гидравлических сопротивлениях

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		б) возможность бесконтактного измерения с внешней стороны трубопровода любых сред в) независимость показаний от различных параметров измеряемой среды г) простота конструкции 17. Что является достоинством стеклянных ротаметров? а) точность измерения б) измерение различных сред (и прозрачных и непрозрачных) в) можно устанавливать на любых участках трубопровода г) система передачи сигнала на расстояние 28. Какие приборы для измерения разности давлений можно применять в промышленных условиях: а) жидкостные U-манометры б) грузопоршневые в) приборы типа МЭД г) дифманометры <i>Пример вопросов теста по разделу «Основы управления химико-технологическими процессами»:</i> 1. Устройство, которое служит для поддержания величины на заданном уровне или для ее изменения по заданному закону это: а) устройство автоматического контроля б) устройство автоматического регулирования в) устройство автоматического управления 2. Автоматическая система, поддерживающая значение управляемой величины постоянным называется: а) стабилизирующая б) программная в) следящая 3. Принцип управления, основанный на использовании информации о результатах управления: а) по отклонению б) по возмущению

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		в) адаптивный 4. Что называют законом регулирования? а) функциональную связь между входной и выходной величинами регулятора б) список правил, определяющий поведение системы управления в целом в) функциональную связь между управляющим воздействием и регулируемой величиной объекта управления г) способ формирования входного и выходного сигнала регулятора 5. По каким характеристикам контура регулирования должны определяться динамические параметры настройки регулятора? а) по статическим и динамическим характеристикам объекта управления б) по техническим характеристикам исполнительного устройства в) по точностным характеристикам канала измерения г) в соответствие со структурой контура регулирования 6. Какой физический смысл имеет коэффициент интегрирования (коэффициент передачи) в интегральном регуляторе? а) определяет величину скорости изменения выходной величины регулятора, приходящейся на единицу отклонения регулируемого параметра от задания б) определяет время, за которое выходной сигнал регулятора достигнет величины, равной величине регулируемого параметра в) определяет величину выходного сигнала регулятора, которая установится при подаче на вход постоянной величины рассогласования г) определяет величину времени, за которое выходной сигнал регулятора под действием пропорциональной части удвоится интегральной частью 7. Какие типы регуляторов имеют только один параметр настройки? а) П-регулятор б) И-регулятор в) ПИ-регулятор

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		г) ПД-регулятор д) ПИД-регулятор 8. Какой физический смысл имеет настроечный параметр П-регулятора – коэффициент передачи K_p? а) определяет величину изменения выходного сигнала, приходящегося на единицу отклонения регулируемого параметра от задания б) определяет величину времени, за которое выходной сигнал регулятора под действием пропорциональной части удвоится интегральной частью в) определяет величину скорости изменения выходной величины регулятора, приходящейся на единицу отклонения регулируемого параметра от задания г) определяет время, за которое выходной сигнал регулятора достигнет величины, равной величине регулируемого параметра 9. Какие характеристики объекта управления необходимо знать, чтобы определить требуемые параметры настройки регулятора для получения наилучших показателей переходного процесса в процессе регулирования? а) статические б) динамические в) точностные г) метрологические д) скоростные е) качественные 10. Чем определяется эффективность работы регулирующего контура при выбранном законе регулирования? а) значениями параметров динамической настройки регулятора б) точностью измерений регулируемого параметра в) типом исполнительного устройства г) наличием возможности контроля переходных процессов в контуре регулирования 11. Какой тип регулятора характеризуется наличием статической (установившейся) ошибкой

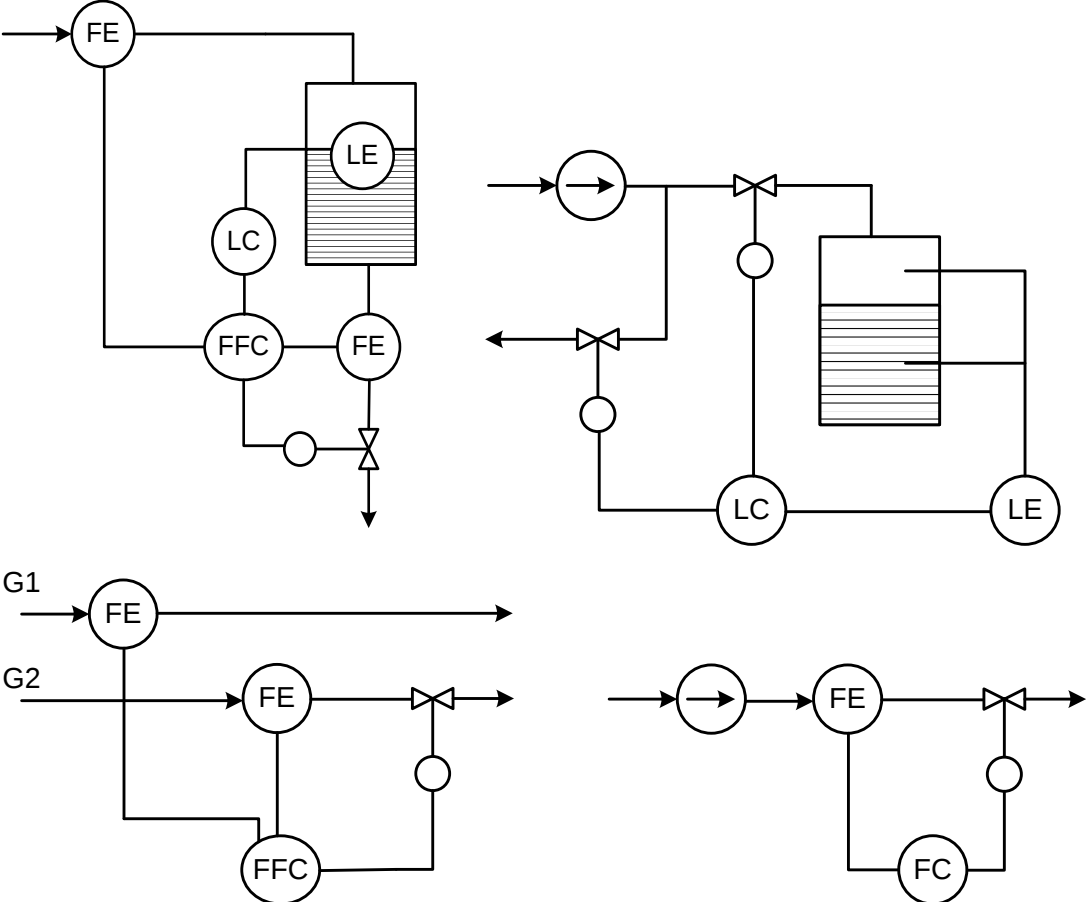
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства										
		регулирования при постоянной величине задания контура? а) П-регулятор б) И-регулятор в) ПИ-регулятор г) ПИД-регулятор 12. Что необходимо знать об объекте управления, чтобы выбрать тип регулятора? а) инерционность объекта б) время запаздывания объекта в) коэффициент передачи г) режимы эксплуатации и технического обслуживания объекта д) место установки и тип средства измерения е) технологические характеристики объекта Практические задания: 1. Рабочий спай термопары ТХА находится в измеряемой среде, температура которой равна 1200 °С, а температура окружающей среды равна 75 °С. Что покажет измерительный прибор, если поправку на температуру окружающей среды не вводить? 2. Манометр с диапазоном измерений от 0 до 6,3 МПа поверяли с помощью эталонного СИ в четырех поверяемых точках: <table><tr><td>Поверяемая точка, МПа:</td><td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr><tr><td>Значение эталонного манометра, МПа:</td><td>0,1</td><td>2,07</td><td>3,99</td><td>6,05</td></tr></table> Необходимо рассчитать абсолютную, относительную и приведенную погрешности для каждой поверяемой точки термометра и определить его класс точности. 3. Температура измеряется оптическим пирометром. Пирометр показывает температуру 1100 0С. Определить действительную температуру и погрешность измерения, если коэффициент теплового	Поверяемая точка, МПа:	0	2	4	6	Значение эталонного манометра, МПа:	0,1	2,07	3,99	6,05
Поверяемая точка, МПа:	0	2	4	6								
Значение эталонного манометра, МПа:	0,1	2,07	3,99	6,05								

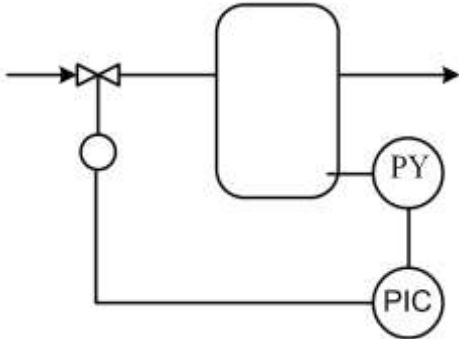
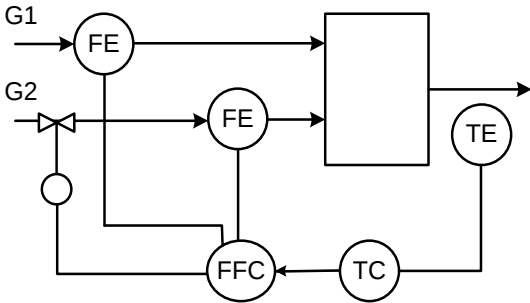
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		излучения $\varepsilon = 0,75$, длина волны пирометра $\lambda = 0,65$ мкм 4. Оценить погрешность измерения температуры методом спектрального отношения. Цветовая температура 1247 0С, с коэффициентом теплового излучения $\varepsilon_1 = 0,358$ при $\lambda_1 = 0,65$ мкм и $\varepsilon_2 = 0,39$ при $\lambda_2 = 0,45$ мкм 5. Оценить погрешность измерения температуры радиационным методом. Радиационная температура 1627 0С, с коэффициентом теплового излучения $\varepsilon = 0,38$ 6. Класс точности расходомера 0,2, диапазон показаний от 0 до 800 м³/ч. Определить допустимую погрешность СИ в единицах измерения. 7. Измерение давления производилось манометром с пределами измерения 0 – 6,3 МПа и токовым выходным сигналом 0 – 5 мА, к.т. 0,5. Характеристика преобразователя давления линейная. При измерении давления выходной сигнал составил 3,72 мА. Необходимо определить величину измеряемого давления и чувствительность средства измерения. 8. При измерении температуры термометром сопротивления градуировки 50М с классом допуска В электрическое сопротивление ТС составило 75,52 Ом. По номинальной статической характеристике определить измеряемую температуру и максимально допустимое отклонение от НСХ. 9. Построить зависимость $R_t = f(t)$ для термометра сопротивления $R_t = R_0(1 + \alpha \cdot t)$, где $\alpha = 4,28 \cdot 10^{-3}$, $R_0 = 50$ Ом; температуру взять максимальную. 10. Нарисовать структурную схему типовой системы автоматического регулирования химико-технологическим процессом и пояснить назначение ее основных элементов. 11. Построить структурную схему замкнутой системы автоматического регулирования с одной регулируемой величиной. 12. Построить структурную схему разомкнутой системы автоматического регулирования с одной регулируемой величиной. 13. Построить структурную схему САР по каналу возмущающего воздействия 14. По заданной статической характеристике объекта управления определить зависимость коэффициента передачи объекта управления от входного воздействия.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Давление, Па % хода вала ИМ Температура, °C % хода вала ИМ Температура, °C Расход воздуха, $\times 10^3 \text{ м}^3/\text{ч}$ Уровень, мм % хода вала ИМ 15. По заданной кривой разгона статического объекта управления определить динамические параметры объекта управления.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		16. По заданной кривой разгона астатического объекта управления определить время запаздывания. 17. Для объекта управления характерны следующие параметры: коэффициент передачи 2,5 усл. единиц/% хода ИМ; постоянная времени 35 секунд, время запаздывания 10 секунд. Определить с помощью инженерных методов расчетные параметры настройки П, И, ПИ и ПИД-регуляторов. 18. По заданному переходному процессу в системе управления определить прямые показатели качества системы управления.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		19. Расшифровать графическое и буквенное обозначение функциональных признаков заданных приборов. 20. Расшифровать цифровое обозначение трубопроводов. 21. Описать работу заданного локального контура управления технологическим параметром:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 The diagrams illustrate various process control configurations: Top Diagram: A tank with level sensor LE. A feedforward controller (FFC) receives a disturbance signal and adjusts the feed rate. A feedback controller (LC) maintains the level. The output is controlled by a valve. Bottom-left Diagram: A feedforward control system. Two inputs, G1 and G2, are processed by two FE blocks. The outputs are combined and fed into an FFC block, which then controls a valve. Bottom-right Diagram: A feedback control system. A pump feeds a tank. The output is controlled by a valve. The feedback loop includes an FE block and a FC block.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		  22. 23. Разработать систему управления паро-жидкостным теплообменником (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления) 24. Разработать систему управления ректификационной установкой (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления) 25. Разработать систему управления процессом рекуперации метанола (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления) 26. Разработать систему управления реактором непрерывного действия с мешалкой (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления) 27. Разработать систему управления величиной pH (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления) 28. Разработать систему управления давлением в колонне отводом инертных газов из флегмовой емкости (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления) 29. Разработать систему управления ректификационной колонной для выделения изопентана (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		30. Разработать систему управления двухкорпусной выпарной установкой (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления) 31. Разработать систему управления абсорбционной установкой (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления) Разработать систему управления сепаратором (структурная и функциональная схема автоматизации, спецификация используемого оборудования, техническое описание работы системы управления)
Производственная - научно-исследовательская работа		
ПК-1.1	Определяет общую схему системы автоматизированного и автоматического управления химико-технологическим процессом, средства текущего контроля и регулирования технологических факторов	Представить в отчете развернутую схему коксохимического производства, агрегатов и автоматизированных систем.
Производственная - технологическая (производственно-технологическая) практика		
ПК-1.1	Определяет общую схему системы автоматизированного и автоматического управления химико-технологическим процессом, средства текущего контроля и	– Понятие автоматизации химико-технологического процесса. – Приемы контроля, управления и регулирования химико-технологическими процессами. - Схема процесса автоматизации и автоматического регулирования химико-технологическими процессами.

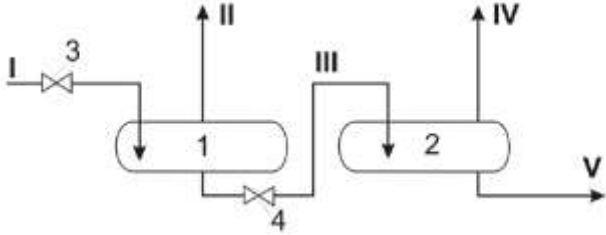
<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	регулирования технологических факторов	
Производственная - преддипломная практика		
ПК-1.1	Определяет общую схему системы автоматизированного и автоматического управления химико-технологическим процессом, средства текущего контроля и регулирования технологических факторов	– Понятие автоматизации химико-технологического процесса. – Приемы контроля, управления и регулирования химико-технологическими процессами. – Схема процесса автоматизации и автоматического регулирования химико-технологическими процессами. – Характеристика цехов химико-технологических процессов(количество и производительность агрегатов, план цеха, схема технологического процесса, основные отделения цеха, схема грузопотоков. – Показатели оценки качества сырьевых материалов, готовой продукции. Влияние изменения качества сырья на ТЭП процессов. – Контролируемые параметры процессов производства черных металлов. - Способы контроля и корректировки металлургических процессов.
ПК-2 – Способен выполнять производственные задачи по выпуску товарной продукции топливно-энергетического комплекса		
Современные методы получения синтез-газа		
ПК-2.1	Оценивает параметры и режимы технологических процессов, вносит предложения по их совершенствованию, анализирует результаты производственной деятельности в топливно-энергетическом комплексе	1. Водород, синтез-газ: практическое применение и методы получения. 2. Способы получения синтез-газа из природного газа: (сущность, краткая характеристика) 3. Подготовка природного газа для конверсии. Очистка природного газа от сернистых соединений. Катализаторы. 4. Схема двухступенчатой сероочистки природного газа. 5. Окислительный пиролиз природного газа (парциальное окисление метана) (РОХ): химическая схема, физико-химические основы процесса. Характеристика конвертированного газа. 6. Паровая конверсия метана (SMR)): сущность и химическая схема процесса 7. Катализаторы конверсии природного газа. 8. Паровая конверсия метана (SMR): физико-химические основы процесса. Характеристика конвертированного газа. 9. Углекислотная конверсия природного газа: сущность и химическая схема процесса. 10. Углекислотная конверсия природного газа): физико-химические основы процесса. Характеристика

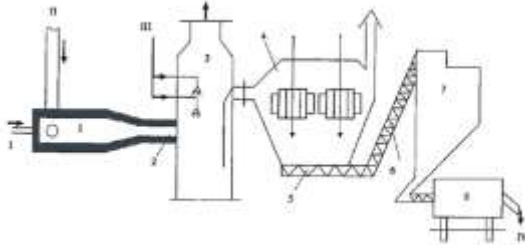
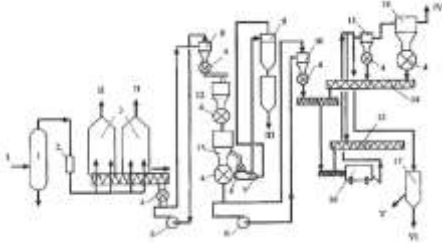
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		конвертированного газа. 11. Комбинирование традиционных способов риформинга природного газа/метана - Автотермический риформинг (ATR) 12. Комбинирование традиционных способов риформинга природного газа/метана - Тройной риформинг 13. Основные аппараты конверсии природного газа. 14. Альтернативные пути окисления метана в синтез-газ 15. Выделение чистого водорода из продуктов конверсии природного газа 16. Методы получения синтез-газа: Газификация угля. Физико-химическая сущность процесса. 17. Газификация угля. Примеры промышленных установок. 18. Газификация угля. Характеристика синтез-газа, полученного при газификации различного твердого сырья. 19. Газификация угля. Варианты использования полученного синтез газа. 20. Промышленное применение технологий газификации топлива за рубежом 21. Получение синтез-газа из различных видов биомассы. 22. Синтез-газ. Состав. Применение. Получение синтез-газа с заданным СО-водородным числом. 23. Получение синтез-газа на интегрированных металлургических предприятиях полного цикла Решить задачу 1.Определить теоретический расход бурого угля (содержащего 70%(масс) углерода), водяного пара и воздуха для получения 1000 м3 генераторного газа состава , %(об) : H_2 -18; CO - 40, N_2 - 42. Состав воздуха принять, % (об): O_2 -21, N_2 -79. Процесс газификации протекает по реакциям: $C + H_2O = CO + H_2 \quad (a)$ $2C + O_2 = 2CO \quad (б)$ 2.Укажите статьи приходной и расходной материальной и теплового балансов процесса получения водорода каталитической конверсией метана. Процесс идет по реакции: $CH_4 + H_2O = CO + 3H_2 - 206,2 \text{ кДж/ моль}$ Состав исходной газовой смеси (м³): CH_4 - 100,0; H_2O - 250,0. Потери теплоты составляют 4% от прихода. Температура смеси на входе в реактор - 380°С, на выходе 800°С. Рассчитайте материальный и тепловой балансы

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<i>Выполните тест</i> 1. Для ускорения процесса паровой конверсии метана и исключения сажеобразования необходимо а) повысить давление и температуру б) использовать катализатор (Ni) и избыток метана в) использовать катализатор (Ni) и избыток водяного пара г) проводить процесс при пониженном давлении, температуре 1300⁰С и избытке метана. 2. Увеличению выхода водорода по реакции $CH_4 + H_2O \leftrightarrow 3H_2 + CO, \Delta H = 206 \text{ кДж/моль}$ способствуют: а) снижение давления, повышение температуры, увеличение соотношения пар:газ б) снижение давления, повышение температуры, увеличение соотношения пар:газ, использование катализатора в) повышение давления и температуры, увеличение соотношения пар:газ, использование катализатора г) повышение давления, понижение температуры, увеличение соотношения пар:газ. 3. Конвертированный газ (после двухступенчатой конверсии метана и СО) содержит, об. % а) CH₄ - 10, H₂ -68,9, CO₂ - 9,8 б) CH₄ - 0,4, H₂ - 59,8, CO₂ -15,2 в) CH₄ - 0,5, H₂ -56,1, CO₂ - 7,2 г) CH₄ - 98, H₂ - 0, CO₂ - 0,4. <i>Выполните задание</i> Составьте и опишите принципиальную технологическую схему двухступенчатой паровоздушной конверсии природного газа.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
Переработка углеводородных газов		
ПК-2.1	Оценивает параметры и режимы технологических процессов, вносит предложения по их совершенствованию, анализирует результаты производственной деятельности в топливно-энергетическом комплексе	Ответить на вопросы: — Основные направления использования и переработки природных газов и газовых конденсатов. — Основные физико-химические характеристики сырья: Природные газы. Газовые конденсаты. — Классификация продукции газоперерабатывающих заводов. — Требования к качеству товарных продуктов: Товарный газ Широкая фракция легких углеводородов, Сжиженные газы, Стабильный газовый конденсат , Продукты переработки газового конденсата, Газовая сера. — Свойства природного газа, конденсата и продуктов их переработки. Методы определения : Компонентный состав газа — Свойства природного газа, конденсата и продуктов их переработки. Методы определения : Фракционный состав газового конденсата и жидких продуктов его переработки — Назовите области применения элементной серы. — Назовите направления переработки широкой фракции легких углеводородов и области применения получаемых продуктов. — Назовите примерные физико-химические характеристики газовых конденсатов. — По каким классификационным признакам различаются газовые конденсаты? — Каким требованиям должны отвечать показатели качества стабильного газового конденсата и почему? — Назовите основные продукты, получаемые из газового конденсата. — Каким требованиям должны отвечать показатели качества транспортируемого по магистральным газопроводам товарного природного газа? — Назовите , на какие группы классифицируется продукция, вырабатываемая на газопромысловых и газоперерабатывающих установках? — Назовите характерные признаки компонентных составов природных газов. — Для каких целей в ШФЛУ ограничивается содержание метана и этана? — Назовите области применения ШФЛУ и выделенных из нее узких углеводородных фракций и индивидуальных углеводородов. — Назовите достоинства и недостатки сжиженного газа как моторного топлива. — Свойства природного газа, конденсата и продуктов их переработки. Методы определения : Плотность, Молекулярная масса, Энтальпия, Константа фазового равновесия

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		– Производство газовой серы. Химизм процесса получения элементарной серы. Влияние основных параметров на процесс получения серы методом Клауса. – Переработка широкой фракции легких углеводородов. Ректификационное разделение широкой фракции легких углеводородов . – Переработка широкой фракции легких углеводородов. Ректификационное разделение широкой фракции легких углеводородов. Принципы технологического расчета ректификационных колонн ГФУ – Стабилизация газовых конденсатов. Технология стабилизации газового конденсата: Многоступенчатая дегазация, Стабилизация в ректификационных колоннах – Производство технического углерода из природного газа и газового конденсата. Назначение и основные физико-химические свойства технического углерода. Сырье для производства технического углерода . Химизм и механизм получения технического углерода – Выделение гелия из природного газа. Получение гелия абсорбцией фторсодержащими соединениями, гидратообразованием , мембранной технологией, Криогенный способ – Получение сжиженного природного газа Решить задачу 1.Определить теоретический расход бурого угля (содержащего 70%(масс) углерода), водяного пара и воздуха для получения 1000 м3 генераторного газа состава , %(об) : H_2 -18; CO - 40, N_2 - 42. Состав воздуха принять, % (об): O_2 -21, N_2 -79. Процесс газификации протекает по реакциям: $C + H_2O = CO + H_2 \quad (a)$ $2C + O_2 = 2CO \quad (б)$ 2.Укажите статьи приходной и расходной материального и теплового балансов процесса сжигания 1 т серосодержащего сырья кислородом воздуха. Сырье содержит, (мас. доли) : S - 0,99, H_2O - 0,06, зола – 0,04. Рассчитайте материальный и тепловой балансы <i>Выполните тест</i> – укажите правильное выражение для интенсивности И аппарата (П- производительность, G – количество продукта, V – объем аппарата, t – время):

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		а. $I = \Pi / V$ б. $I = G \cdot t / V$ в. $I = \Pi \cdot V$ г. $I = G / (V + t)$ д. $I = V / \Pi$ — Что выражает уравнение $x_A = (p_{A0} - p_A) / p_{A0}$ а) селективность б) степень превращения в) концентрацию компонентов г) выход продукта <i>Выполните задание</i> Опишите принципиальную технологическую схему двухступенчатой установки дегазации газового конденсата  Укажите основные преимущества и недостатки схем дегазации — Назовите принципы построения технологических схем газодиффузионных установок и дайте классификацию применяемым принципиальным технологическим схемам. — Охарактеризуйте влияние основных параметров (давления, температуры, количества теоретических тарелок в колонне и флегмового числа) на показатели процесса ректификации. — Опишите химизм и механизм получения технического углерода . — Дайте характеристику печного и канального способов получения технического углерода. В каком случае применяют канальный (диффузионный) способ получения технического углерода?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 1 – реакционная печь; 2 – активатор; 3 – оросительный водяной холодильник; 4 – электро- фильтр; 5 – транспортный шнек; 6 – элеватор; 7 – сепаратор для отделения техуглерода; 8 – барабан для гранулирования; I – газ; II – воздух; III – вода; IV – гранулированный технический углерод  1 – сепаратор; 2 – регулятор давления газа; 3 – горелочные камеры; 4 – шлюзовые затворы; 5–7 – вентиляторы; 8–11 – циклоны; 12 – бункер рыхлого техуглерода; 13 – центробежный сепаратор; 14 – шнек возврата пыли; 15 – шнек подачи заправки; 16 – грануляционный барабан; 17 – бункер товарного техуглерода; 18 – фильтр; I – природный газ; II – отходящие газы; III – отход техуглерода; IV – воздух; V – техуглерод на упаковку; VI – техуглерод в железнодорожные вагоны
Производственная - научно-исследовательская работа		
ПК-2.1	Оценивает параметры и режимы технологических процессов, вносит	Произвести расчеты по заданию руководителя практики, оценить значимость проведенного исследования, построить графики, выявить зависимости. Сделать выводы по результатам исследования.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	предложения по их совершенствованию, анализирует результаты производственной деятельности в топливно-энергетическом комплексе	
Производственная - технологическая (производственно-технологическая) практика		
ПК-2.1	Оценивает параметры и режимы технологических процессов, вносит предложения по их совершенствованию, анализирует результаты производственной деятельности в топливно-энергетическом комплексе	– Схема управления цехом. Техничко-экономические показатели цеха. Пути улучшения технико-экономических показателей. Перспективы развития цеха. – Характеристика выпускаемой продукции (металлургические свойства железорудного сырья, качество жидкого металла). Технические условия и стандарты на выпускаемую продукцию. Связь с другими цехами. - Технологическая последовательность производства. Входной и выходной продукты процессов.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-2.1	Оценивает параметры и режимы технологических процессов, вносит предложения по их совершенствованию, анализирует	– Схема управления цехом. Техничко-экономические показатели цеха. Пути улучшения технико-экономических показателей. Перспективы развития цеха. – Характеристика выпускаемой продукции (металлургические свойства железорудного сырья, качество жидкого металла). Технические условия и стандарты на выпускаемую продукцию. Связь с другими цехами. - Технологическая последовательность производства черных металлов. Входной и выходной продукты

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	результаты производственной деятельности в топливно-энергетическом комплексе	процессов.
ПК-3 – Способен организовывать согласованную работу по выполнению задач по оценке сырья и металлургической продукции, корректировать и контролировать производственный процесс		
Материалы на основе углерода для металлургической промышленности		
ПК-3.1	Организует работу по оцениванию сырья и металлургической продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс обоснованием принятых технологических и технических мер	<i>Вопросы к экзамену</i> 1. Структура углеродистых материалов, определяющая их свойства (алмаз, графит, ископаемые угли, сажа) 2. Схема производства углеграфитовых материалов (Основные этапы производства, их значимость) 3. Диаграмма агрегатного состояния углерода. Свойства углеродистых материалов, определяющие технологию углеграфитовых материалов. 4. Классификация углеграфитовых материалов по области их применения. Электродные изделия. 5. Классификация углеграфитовых материалов по области их применения. Огнеупорные изделия. Химически стойкие изделия. Электроугольные изделия. 6. Классификация углеграфитовых материалов по области их применения. Антифрикционные изделия. Детали для атомных котлов. Электродные массы. 7. Общие свойства углеграфитовых материалов. От чего они зависят. Физические свойства. 8. Общие свойства углеграфитовых материалов. От чего они зависят. Механические и химические свойства. 9. Классификация сырьевых материалов. Антрацит и графит, как сырье для производства углеграфитовых материалов. 10. Классификация сырьевых материалов. Коксы, как сырье для производства углеграфитовых материалов. 11. Физико-химические процессы происходящие при прокаливании углеродистых материалов. 12. Технология прокаливания. Электрические печи. Их достоинства и недостатки. 13. Технология прокаливания. Вращающиеся печи. Их достоинства и недостатки. 14. Технология прокаливания. Ретортные печи. Их достоинства и недостатки.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		15. Процессы происходящие при измельчении. Степень измельчения. Машины для измельчения. Схемы измельчения. 16. Физические основы измельчения. Теории Реттингера, Кика, Ребиндера. 17. Разделение измельченного материала на фракции. Классификация. Сита. Грохота. 18. Составление производственных рецептур. Выбор сыпучих материалов, его гранулометрического состава. Выбор связующего. 19. Смешивание. Технология приготовления массы на двухлопастной смесительной машине. 20. Смешивание. Приготовление массы на шнековых смесителях. Бегунение. Вальцевание. 21. Физико-химические процессы, протекающие при прессовании углеграфитовых масс. 22. Прессование в пресс-форму. Технология горячего и холодного прессования в пресс-форму. 23. Прессование выдавливанием. Технология выдавливания. 24. Отличительные особенности прессования в пресс-форму и выдавливанием. 25. Технология формования тромбованием. Транспортировка и хранение спрессованных изделий. 26. Обжиг. Процессы, протекающие при обжиге. 27. Влияние скорости обжига и природы углеродистых материалов на свойства готовых изделий. Режим обжига изделий. 28. Прочность спекания при обжиге. Деформация в процессе обжига. Режим обжига изделий. 29. Технология обжига изделий в многокамерных печах. Условия обжига 30. Термическое рафинирование графитов. Мундштуки для выдавливания. 31. Технология обжига мелких изделий в тунельных печах. Условия обжига. 32. Теоретические основы графитации. Изменение свойств углеграфитовых веществ в процессе графитации. 33. Технология графитации. Условия графитации. 34. Связующие материалы. Их свойства. Вспомогательные материалы при производстве углеграфитовых изделий. <i>Задание</i> Составить рецептуру и технологическую схему производства графитированных электродов <i>Задача</i> При сжигании угля, имеющего следующий состав, масс. %: С^p – 74,1; Н^p- 5,1; N^p- 1,35; O^p- 9,5; S^p- 0,95; W^p- 5,0; А^p-4,0,образуются продукты горения, анализ которого показал следующий состав об. %: CO₂-

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		8,25; O ₂ -11,65; N ₂ -80,10. Определить вес продуктов горения, включая водяные пары, образующихся при сжигании 1 кг угля, и избыток воздуха, используемого для сжигания.
Применение топлива в металлургическом процессе		
ПК-3.1	Организует работу по оцениванию сырья и металлургической продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс обоснованием принятых технологических и технических мер	Перечень теоретических вопросов к экзамену: - Каковы основные требования к коксу, коксику, концентрату, аглоруде, агмерату? - Каковы основные требования к природному газу и пылеугольному топливу? - Сущность подготовки материалов для снижения расхода кокса. - Значимые научно-технические разработки и научные исследования по снижению расхода кокса на металлургическом предприятии, имеющем доменные печи. - Удельная производительность доменных печей и агломерационных машин и направления её увеличения. - Химический состав кокса, коксика, природного газа, пылеугольного топлива, мазута, коксового газа, агломерата и способы их улучшения. - Физико-механические свойства кокса, коксика, пылеугольного топлива, мазута, агломерата и способы их улучшения. - Физико-химические свойства кокса, коксика, природного газа, пылеугольного топлива, мазута, коксового газа, агломерата и способы их улучшения. - Оптимальное дозирование компонентов шихты на доменных печах и агломерационных машинах. - Оптимальная крупность твёрдого топлива и известняка шихты на доменных печах и агломерационных машинах. - Роль извести в процессе агломерации и её влияние на доменный процесс через явления в производстве агломерата. - Смешивание и окомкование железорудного сырья с коксиком в агломерационно производстве. - Закономерности действия молекулярных и капиллярных сил в увлажнённой агломерационной шихте, включающей коксик. - Решение многокритериальных задач оптимизации режимов коксика, возврата и постели. - Режим зажигания твёрдого топлива в агломерационной шихте. - Газопроницаемость агломерируемого слоя, включающего коксик, и столба шихты в доменной печи. - Теплопередача по высоте спекаемого слоя и по высоте доменной печи. - Режим охлаждения агломерата на агломерационной машине и на охладителе, обеспечивающий снижение расхода кокса при выплавке чугуна.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		19. Окислительно-восстановительные реакции в процессах агломерации и доменной плавки. 20. Горение газа в зажигательном горне агломерационной машины и уфурм доменной печи. 21. Оптимизация влажности агломерационной шихты и влажности дутья доменной печи. 22. Оптимизация расхода твёрдого топлива (коксика), расходуемого на агломерацию, и кокса, расходуемого на выплавку чугуна. 23. Химико-минералогические превращения при спекании и охлаждении агломерата, проведении доменной плавки. 24. Физическая структура агломерата, влияющая на расход кокса в доменной печи. 25. Условия по расходу коксика, необходимые для обеспечения низкого содержания серы в агломерате. 26. Твёрдофазные и жидкофазные процессы при спекании агломерата и проведении доменной плавки. 27. Основные направления развития производства агломерата и выплавки чугуна с минимизацией расхода топлива. 28. Полный технологический цикл получения агломерата и чугуна при минимизации расхода топлива. 29. Показатели, характеризующие режим работы агломерационной машины и доменной печи при минимальном расходе топлива. 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.
Сквозные металлургические технологии		
ПК-3.1	Организует работу по оцениванию сырья и металлургической продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс с обоснованием принятых	Примерный перечень теоретических вопросов к экзамену: Роль черных металлов в сфере человеческой деятельности Что такое чугун? Общая схема производства черных металлов. Основное различие чугуна и стали? Общая схема производства черных металлов. Место металлургической промышленности в экономике страны и мира в целом Перспективы и потенциал развития развития черной металлургии РФ Химический состав железных руд. Требования к качеству железных руд и необходимость

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	технологических и технических мер	подготовки их к доменной плавке • Типы железных руд по рудообразующему минералу. Основные месторождения железных руд. • Флюсы доменной плавки, техногенное сырье. • Способы подготовки руд к доменной плавке. Назначение и характеристика способов окускования железорудных материалов. • Сущность агломерационного процесса. • Прямое и косвенное восстановление оксидов. Особенности. Показатели. Сравнение прямого и косвенного восстановления. • Восстановление кремния, марганца, ванадия и титана в доменной печи. • Образование чугуна в доменной печи. Виды чугунов, выплавляемых в доменных печах. • Шлакообразование в доменной печи. Первичный, промежуточный, конечный шлак. Состав конечного шлака. Требования к шлакам. • Поведение и баланс серы в доменной печи. Внедоменная десульфурация чугуна. • Основные пути и способы снижения расхода кокса при выплавке чугуна. • Общее устройство и состав комплекса доменной печи. - Выпуск и уборка продуктов плавки. Литейный двор.
Производственная - технологическая (производственно-технологическая) практика		
ПК-3.1	Организует работу по оцениванию сырья и металлургической продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс обоснованием принятых технологических и технических мер	– Характеристика агломерационного, доменного и коксохимического цехов (количество и производительность агрегатов, план цеха, схема технологического процесса, основные отделения цеха, схема грузопотоков). – Показатели оценки качества сырьевых материалов, готовой продукции. Влияние изменения качества сырья на ТЭП процессов. – Контролируемые параметры процессов производства. - Способы контроля и корректировки процессов.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
Производственная - преддипломная практика		
ПК-3.1	Организует работу по оцениванию сырья и металлургической продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс обоснованием принятых технологических и технических мер	– Характеристика агломерационного, доменного и коксохимического цехов (количество и производительность агрегатов, план цеха, схема технологического процесса, основные отделения цеха, схема грузопотоков). – Показатели оценки качества сырьевых материалов, готовой продукции. Влияние изменения качества сырья на ТЭП процессов. – Контролируемые параметры процессов производства. - Способы контроля и корректировки процессов.