



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
Цифровые двойники в обработке материалов

Магнитогорск, 2025

ОП-эоМм-25-3

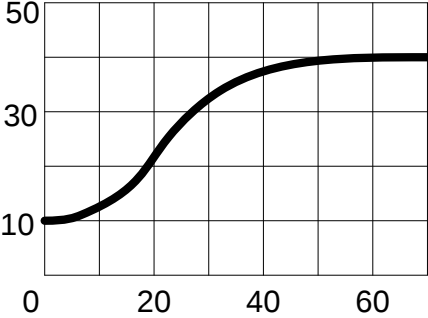
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
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	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Понятие методологии научного исследования. 2. Функции методологии науки. 3. Актуальность научного исследования. 4. Объект и предмет научного исследования. 5. Формулировка цели научного исследования 6. Какую роль играют понятия в процессе формирования научного знания? 7. Дайте определение научного закона. 8. Каковы основные характеристики научного факта? 9. Приведите примеры научного факта, научной теории, научной гипотезы. 10. Приведите примеры теоретических, эмпирических и рабочих гипотез в области технологии материалов. 11. Дайте анализ этапов научного поиска, который приводит к открытию закона. 12. Объясните высказывание: каждый закон обладает ограниченной областью применения. 13. Опишите процесс перехода от гипотезы как вероятностного знания к теории как достоверному знанию.
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	Практическое задание Найти интернет-источники информации по теме выбранного исследования. Изучить информацию, проанализировать и обобщить.
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и	Практическое задание Выбрать тему исследования. Выявить проблему, описать актуальность, сформулировать гипотезу, определить метод исследования, необходимость проведения экспериментов, вид

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	эксперимента.
Патентоспособность и показатели технического уровня разработок		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Система объектов интеллектуальной собственности. 2. Научно-техническая и патентная информация. 3. История патентного права в России и в зарубежных странах. 4. Международная патентная классификация. 5. Государственная система патентной информации. 6. Исключительное право на объекты интеллектуальной собственности. 7. Порядок рассмотрения заявок на изобретения, полезные модели, промышленные образцы и выдачу патентов. 8. Парижская конвенция об охране промышленной собственности как источник правового регулирования результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации. 9. Общая характеристика объектов патентного права. 10. Структура и полномочия Роспатента.
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	Примеры практических заданий: 1. Описать аналоги изобретения.
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	Примеры практических заданий: 1. Выявить наиболее близкий прототип.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
Теория и технология производства чугуна и стали		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	- Провести анализ по заданной преподавателем тематике производства черных металлов. - Выявить проблемы и систематизировать их.
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	- В поисковой системе найти литературный материал по заданной преподавателем тематике. - Обработать не менее 10 источников. Определить проблематику по заданной теме поиска, предложить пути решения.
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	- Определить проблематику по заданной преподавателем теме, предложить пути решения. - Построить сценарий реализации стратегии, определить возможные риски и пути их устранения.
Теория и технология производства проката и металлоизделий		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Назовите производства дальнейшего передела черных металлов и укажите их взаимосвязи. 2. Поясните особенности и приведите примеры схемы производства «слиток-полупродукт-готовый прокат» 3. Поясните особенности и приведите примеры схемы производства «литая заготовка-готовый прокат» Поясните особенности и приведите примеры схемы производства «литая заготовка-полупродукт-готовый прокат»
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Укажите особенности и приведите примеры сортового проката

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	2. Укажите особенности и приведите примеры листового проката 3. Укажите особенности и приведите примеры труб и специальных видов проката 4. Укажите особенности и приведите примеры метизов промышленного назначения
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	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Каково влияние на пластичность металлов температуры, скорости и степени деформации? 2. Чем отличается продольная прокатка от поперечной? 3. Какие бывают прокатные станы в зависимости от назначения и вида выпускаемой продукции?
Контроль и системы управления технологическими процессами		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Перечень теоретических вопросов: 1. Что такое автоматизированные системы управления? Перечислите основные функции АСУ. 2. По какому основному принципу формируется структура современной АСУ ТП? 3. Какие подсистемы входят в АСУ ТП? Приведите выполняемые функции этих подсистем. 4. На какие классы подразделяются системы управления по назначению? 5. Что является объектами управления? Перечень вопросов практикума: 1. Приведите структурную схему замкнутого контура управления 2. Выполните реализацию математической модели контура регулирования с ПИ регулятором и инерционным объектом с самовыравниванием с использованием пакета SCILAB/XCos. Выполните настройку регулятора для получения оптимального переходного процесса. 3. Чему равен коэффициент передачи объекта по кривой разгона?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Кривая разгона ОУ  4. Запишите выражение , для определения передаточная функции системы для выходного сигнала $y(t)$ и входного $x(t)$? 5. Запишите программу на языке технологического программирования LAD, выполняющего функцию логическую $Y = (X_1 + \bar{X}_2 \cdot X_3) \cdot X_4$
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	Перечень теоретических вопросов: 1. Что определяет понятие «измерение»? 2. На какие типы по метрологическому назначению подразделяются средства измерений? 3. Что понимается под методом измерения? 4. Что такое класс точности средств измерения? 5. На какие классы подразделяются первичные измерительные преобразователи? 6. Приведите отличительные признаки преобразователей, относящихся к разным классам. 7. Что означает градуировка термометра сопротивления 50 М? 8. На какие группы подразделяются исполнительные устройства в зависимости от типа подаваемых на них управляющих сигналов? 9. Что такое государственная система приборов? Для каких целей используется ГСП? 10. Для каких целей производится нормирование сигнала? Какие технические

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		средства обеспечивают нормирование сигнала измерения? 11. По каким принципам регулирования реализуются САР? Перечень вопрос практикума: 3. Как изменяется сопротивление у полупроводниковых термометров сопротивления при увеличении температуры? 4. Приведите кривую разгона для объекта, обладающего следующими параметрами $\tau_3 = 5$ с, $T_0 = 25$ с, изменение входного воздействия от 30 до 20 % хода вала ИМ.при линейной статической характеристики 6. Используйте ГОСТ ЕСКД для составления схем приборов, технологических процессов 7. Выбор и обоснование схемы сертификации СИ 8. Составьте спецификацию оборудования для заданного контура измерения технологического параметра в выбранном производстве
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	Перечень теоретических вопросов: 1. Приведите математическую модель параллельного и стандартного ПИД регулятора. Как связаны параметры настройки этих представлений регуляторов между собой? 2. Какие виды статических характеристик имеют двухпозиционные регуляторы? 3. Что понимается под понятием «порог срабатывания» в позиционных регуляторах? 4. Приведите блок схему алгоритма работы трехпозиционного регулятора. 5. Запишите передаточную функцию ПИД-регулятора. Перечень вопрос практикума: 1. На входе системы с астатизмом первого порядка и добротностью по скорости $K = 2$ действует линейно-нарастающее воздействие $g(t) = 8t$. Определить величину установившейся ошибки e. 2. Определите функциональную зависимость коэффициента передачи $K_{об} = f(x)$ объекта управления, статическая характеристика которого описывается регрессионным уравнением $y = 0,6x^2 + 5x + 2$ 3. При многократном измерении активного сопротивления R получены значения в Ом: 30,2; 30,0; 30,4; 29,7; 30,3; 29,9; 30,2. Укажите доверительные границы истинного

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		значения длины с вероятностью $P=0,98$ ($t_p=3,143$) 4. Используйте ГОСТ 21.208-2013 Условные обозначения для разработки функциональной схемы контура регулирования
Механическое оборудование для производства и обработки материалов		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Методология проектирования периодичности ТООР металлургических агрегатов. 2. Этапы проектирования технических объектов. 3. Методика оценки работоспособности деталей и узлов по критериям прочности. 4. Методика расчета среднего ресурса трибосопряжений металлургических агрегатов. 5. Назначение, конструкция и принцип работы толкателя вагонов. Основные механизмы толкателя. 6. Методика проектного расчета мощности привода вращения барабанного окомкователя шихты. 7. Методика проектного расчета мощности привода пластинчатого питателя. Методика оценки работоспособности деталей и узлов питателя по различным критериям работоспособности.
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	1. Назначение, конструкция и принцип работы толкателя вагонов. Основные механизмы толкателя. 2. Подходы к выбору материалов для изготовления деталей механического оборудования. 3. Применение МКЭ для оценки работоспособности деталей и узлов механического оборудования. 4. Устройство агломерационной фабрики. 5. Методика проектного расчета мощности привода агломашины. 6. Типы и конструкции вагоноопрокидывателей. 7. Расчет на прочность основных деталей и узлов пластинчатых питателей. 8. Вагон-весы. Назначение, конструкция и принцип работы. Основные механизмы вагонов-весов. 9. Назначение, конструкция и принцип работы грохотов. 10. Барабанные смесители и окомкователи шихты. 11. Чашевые окомкователи шихты. Примерные задачи на экзамене <i>Порядок расчета механизма передвижения металлургического крана. Привести расчетную схему для определения нагрузок на крановые колеса крана</i>
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно	1. Боковые подъемно-поворотные вагоноопрокидыватели.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	2. Классификация вагоннопрокидывателей. 3. Питатели постели и шихты агломерационных машин. 4. Машины для дробления и измельчения материалов. Назначение, конструкция и принцип работы. 5. Магнитно-импульсная система очистки вагонов. 6. Назначение, классификация и принципы конструирования грейферных кранов. 7. Назначение, классификация и принципы конструирования штабелеукладчиков. 8. Бункерные устройства. 9. Назначение, классификация и принципы конструирования ленточных конвейеров. 10. Классификация щековых дробилок. Особенности проектирования щековых дробилок с простым движением щеки. 11. Типы и устройство литейных дворов. 12. Принцип работы и устройство агломашины. Методика проектного расчета мощности привода. Правила составления ремонтного цикла. 13. Типы и конструкции грохотов для рассева кокса. 14. Классификация щековых дробилок. Особенности проектирования щековых дробилок со сложным движением щеки. 15. Типы вагонопрокидывателей. Передвижной башенный вагонопрокидыватель. Общее устройство и принцип работы. 16. Передвижной роторный вагонопрокидыватель. Принцип его работы. Устройство механизма кантования. 17. Назначение, конструкция и принцип работы 4-х валковой коксодробилки. 18. Расчет мощности привода барабанного смесителя. 19. Выбор конструктивной схемы при проектировании роторной дробилки. 20. Выбор схемы привода валков при проектировании двухвалковых дробилок. 21. Методика проектного расчета мощности привода шаровой мельницы.
Программирование при создании цифровых двойников		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<i>Теоретические вопросы</i> 1. Построение статистических зависимостей в MS Excel. 2. Множественный корреляционный и регрессионный анализ в MS Excel.
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных	3. Проверка применимости эмпирических моделей в MS Excel. 4. Моделирование процессов и систем в MATLAB. Основы визуального моделирования

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	динамических систем. 5. Основные концепции моделирования процессов и систем в Matlab / Octave. 6. Основы визуального моделирования динамических систем. 7. Система имитационного моделирования AnyLogic. Общие сведения о системе моделирования. Этапы имитационного моделирования в AnyLogic. 8. Система имитационного моделирования AnyLogic. Основные концепции, реализуемые AnyLogic. 9. Основы языка R. Среда RStudio (RStudio Cloud). 10. Этапы построения R-моделей.
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	<i>Практические задания</i> 1. Построение статистических зависимостей в MS Excel. 2. Решение оптимизационных задач в MATLAB. 3. Моделирование непрерывных случайных величин с заданным законом распределения в MATLAB. 4. Дискретно – событийное моделирование в AnyLogic. 5. Построение R-моделей.
Интернет вещей в металлургии		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Примеры вопросов к зачету 1. Сущность и основные понятия Интернета вещей. 2. Области применения, технические и технологические решения Интернета вещей.
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	3. Проблемы создания и эксплуатации Интернета вещей 4. Архитектура Интернета вещей 5. Сети как системообразующая основа Интернета вещей. 6. Промышленные сети 7. Программно-аппаратные средства Интернета вещей 8. Микроконтроллеры и микрокомпьютеры 9. Цифровые датчики
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя	10. Аналоговые датчики 11. Исполнительные устройства 12. Роль и применимость технологий Больших данных и Облачных вычислений в Интернете вещей

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	возможные риски и предлагая пути их устранения	13. Средства и инструменты потоковой обработки и хранения данных в Интернете вещей 14. Встроенная операционная система и ее разновидности 15. Требования к системному программному обеспечению устройств Интернета вещей 16. Стандартный интерфейс. Разновидности стандартных интерфейсов и их назначение 17. Стандарты и протоколы передачи данных в Интернете вещей
Металловедение и технология термической обработки проката и металлоизделий		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Примеры вопросов к зачету 1. Фазовые превращения (ФП) в твердом состоянии. Изменение свободной энергии при ФП в твердом состоянии. 2. Механизм и кинетика превращений. Нормальное и сдвиговое превращения. 3. Роль диффузии при ФП. Диффузионное и бездиффузионное ФП. 4. Классификация ФП по двум признакам. 5. Диаграммы состояния. Диаграмма Fe-C. Фазы и структуры в сплавах Fe-C 6. Превращение аустенита в феррит в сталях. Перлитное превращение. Бейнитное превращение 7. Мартенситное превращение, особенности, рельеф и морфология
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	Примеры вопросов к экзамену 1. Назначение, особенности и примеры использования нормализации 2. Назначение, особенности и примеры использования отпуска. 3. Назначение, особенности и примеры использования закалки. 4. Назначение, особенности и примеры использования гомогенизирующего отжига 5. Назначение, особенности и примеры использования рекристаллизационного отжига 6. Назначение, особенности и примеры использования полного отжига 7. Назначение, особенности и примеры использования неполного отжига
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	8. Назначение, особенности и примеры использования сфероидизирующего отжига
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы: 1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холоднокатаной стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых конструкционных сталей. 3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами. 5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе оценки неравномерности деформации. 6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного воздействия. 8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	
Производственная - преддипломная практика		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения
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	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	устранению	корректив в образовательный процесс.
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	Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может вернуть его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме
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

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Примерный перечень практических заданий: 1) Проанализируйте влияние факторов макро и микро среды на компанию 2) Спланируйте решения и мероприятия по комплексу маркетинг-микс (товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики). 3) Проанализируйте основные преимущества вашего продукта, а также укажите основные производственные и инвестиционные затраты на его разработку.
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	Задания из профессиональной области: 1) Смоделируйте потребности потребителей. 2) Составьте модель потребительского поведения. 3) Правовые инструменты приобретения и коммерциализации интеллектуальной собственности. 4) Средства индивидуализации юридических лиц Тест для самопроверки «Риски проекта» №1. Анализ рисков инновационного проекта представляет собой: А) часть маркетинговой стратегии компании; Б) блок стратегического позиционирования будущего бизнеса; В) вид анализа, позволяющий компании оценить вероятности ухудшения итоговых показателей бизнеса; Г) нет верного ответа. №2. Риски забастовок персонала предприятия следует отнести к: А) рыночным рискам; Б) технологическим рискам проекта; В) управленческим и социальным рискам проекта; Г) нет верного ответа. №3. Неправильное определение целевой аудитории, неудачная рекламная компания, неправильный прогноз спроса на услуги следует отнести к: А) рискам внешней среды проекта; Б) рискам НИОРК; В) рыночным рискам проекта; Г) нет верного ответа.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		№4. Технические неполадки используемого на производстве электрооборудования, бытовых приборов, сантехнического оборудования следует отнести к: А) рискам внешней среды проекта; Б) производственным рискам; В) рискам НИОКР; Г) нет верного ответа. №5. Возникновение недовольства среди жителей района расположением гостиницы, которую Вы построили, следует отнести к: А) рискам внешней среды проекта; Б) производственным рискам; В) технологическим рискам; Г) управленческим и социальным рискам проекта.
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
Цифровые двойники		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Выбор процесса или продукта для его цифровизации. Проверка достаточности собранной информации об объекте.
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Оценка правильности выбранного инструмента для построения цифрового двойника.
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	Проверка работы цифрового двойника.
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Проверка полноты информации собранной о моделируемом исходном объекте.
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	Проверка эффективности выбранного средства построения цифровой модели
Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производстве		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Перечень вопросов для подготовки к зачету: 1. Сущность понятия процессно-ориентированного управления. 2. Модели управления предприятием и их взаимосвязь с результативностью бизнеса. 3. Сущность процессно-ориентированного управления как основу разработки и реализации инжиниринговых решений. 4. Понятие и сущность бизнес-процесса и основные показатели бизнес-процесса. 5. Классификация бизнес-процессов. 6. Пути достижения эффективности бизнес-процессов. 7. Приемы проектирования бизнес-процессов. 8. Понятия эффективности и оптимизации: точка отсчета и параметры деятельности: субъект, объект, предмет, средство, результат.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		9. Бюджетирование как инструмент управления предприятием. 10. Понятие бережливое производство. 11. Принципы бережливого производства. Принципы инжиниринга. Взаимодействие инжиниринга и бережливое производство на практике.
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Творческие задания: Привести примеры из профессиональной деятельности, поясняющие следующие понятия: 1. Управление проектами в области, соответствующей профессиональной деятельности. 2. Распределение заданий и побуждение других к достижению целей; выполнения проекта. 3. Управление разработкой технического задания проекта, управление реализации профильной проектной работы. 4. Управление процесса обсуждения и доработки проекта. 5. Участие в разработке технического задания проекта, разработка программы реализации проекта в профессиональной области. 6. Организация проведения профессионального обсуждения проекта, участие в ведении проектной документации. 7. Проектирование план-графика реализации проекта. 8. Определением требований к результатам реализации проекта, правила участия в научных дискуссиях и круглых столах.
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: 1. Разработать процедуру управления проектом на всех стадиях (инициация проекта, планирование проекта, исполнение проекта, контроль проекта, завершение проекта). 2. Заполнить формы документов в рамках проведения работ по инжинирингу технологических процессов. 3. Привести примеры использования программных продуктов для управления проектом инжиниринга.
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: 1. Методы представления и описания результатов проектной деятельности.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	2. Методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта. 3. Принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе. 4. Формулировка проектной задачи и способа её решения через реализацию проектного управления. 5. Разработка концепции проекта в рамках обозначенной проблемы: формулировка цели, задачи, обоснование актуальности, значимости, ожидаемых результатов и возможных сфер применения. 6. Разработка плана реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения. 7. Планирование необходимых ресурсов для выполнения проекта, в том числе с учётом их заменяемости.
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: 1. Основные принципы для обоснования практической и теоретической значимости полученных результатов при выполнении проекта. 2. Принципы проведения проверки и анализа проектной документации. 3. Принципы прогнозирования развития процессов в проектной профессиональной области. 4. Разработка инновационных идей и нестандартных подходов к их реализации в целях реализации проекта. 5. Анализ проектной документации. 6. Расчет качественных и количественных результатов, сроков выполнения проектной работы. 7. Осуществление мониторинга хода реализации проекта, корректировка отклонений, внесение дополнительных изменений в план реализации проекта, уточнение зон ответственности участников проекта.
Программирование при создании цифровых двойников		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	<i>Теоретические вопросы</i> 1. Построение статистических зависимостей в MS Excel. 2. Множественный корреляционный и регрессионный анализ в MS Excel. 3. Проверка применимости эмпирических моделей в MS Excel.
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель,	4. Моделирование процессов и систем в MATLAB. Основы визуального моделирования

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	динамических систем. 5. Основные концепции моделирования процессов и систем в Matlab / Octave. 6. Основы визуального моделирования динамических систем.
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	7. Система имитационного моделирования AnyLogic. Общие сведения о системе моделирования. Этапы имитационного моделирования в AnyLogic. 8. Система имитационного моделирования AnyLogic. Основные концепции, реализуемые AnyLogic.
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	9. Основы языка R. Среда RStudio (RStudio Cloud). 10. Этапы построения R-моделей. <i>Практические задания</i> 1. Построение статистических зависимостей в MS Excel. 2. Решение оптимизационных задач в MATLAB.
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	3. Моделирование непрерывных случайных величин с заданным законом распределения в MATLAB. 4. Дискретно – событийное моделирование в AnyLogic. 5. Построение R-моделей.
Интернет вещей в металлургии		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Примеры вопросов к зачету 1. Сущность и основные понятия Интернета вещей. 2. Области применения, технические и технологические решения Интернета вещей. 3. Проблемы создания и эксплуатации Интернета вещей 4. Архитектура Интернета вещей 5. Сети как системообразующая основа Интернета вещей. 6. Промышленные сети 7. Программно-аппаратные средства Интернета вещей 8. Микроконтроллеры и микрокомпьютеры 9. Цифровые датчики 10. Аналоговые датчики 11. Исполнительные устройства 12. Роль и применимость технологий Больших данных и Облачных вычислений в Интернете вещей
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	13. Средства и инструменты потоковой обработки и хранения данных в Интернете вещей
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	14. Встроенная операционная система и ее разновидности 15. Требования к системному программному обеспечению устройств Интернета вещей 16. Стандартный интерфейс. Разновидности стандартных интерфейсов и их назначение 17. Стандарты и протоколы передачи данных в Интернете вещей
Инновационные решения в металлургическом оборудовании		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Перечень вопросов к зачету 1. Основные понятия инновационной деятельности и технологии. 2. Классификация инноваций. 3. Стратегия развития черной металлургии Российской Федерации. 4. Стратегические документы в сфере инновационного развития России. 5. Программа инновационного развития РФ. 6. Революционный путь развития технологических процессов и оборудования. 7. Эволюционный путь развития технологических процессов и оборудования. 8. Классификация технологий. 9. Классификация методов интенсивной пластической деформации. 10. Классификация аддитивных технологий, используемых при обработке металлов. 11. Перспективы развития методов ОМД. 12. Перспективы развития инновационных технологий обработки материалов
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Практическое задание: Выбрать материалы для применения в заданной области производства и выполнить их классификацию. При этом необходимо использовать различные источники информации, в том числе на английском языке.
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	Практическое задание: Выполнить литературный обзор по одной из инновационных технологий производства перспективных материалов. Представить отчет. При этом необходимо использовать различные источники информации, в том числе на английском языке.
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план	Практическое задание: Разработать структуру информационной подсистемы, а также учетных и технологических документов участка непрерывной разливки стали как элемента

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	системы прослеживания материальных потоков металлургического предприятия и указать используемые информационные технологии
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	Практическое задание: Охарактеризовать инфраструктурные условия, необходимые для внедрения результатов проекта по инновационному развитию заданного процесса и оборудования для его осуществления
Производственная - преддипломная практика		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс. Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет.
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме
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 результатам	Примерный перечень практических заданий: 1. Нарисуйте дорожную карту развития Вашего проекта, указав основные вехи, которые необходимо пройти стартапу в процессе развития своего бизнеса, включая необходимость привлечения финансирования, процесс доработки продукта, расширение команды проекта, запуск маркетинговой кампании и т.д. 2. Как создать команду 3. Характеристики командного лидера. 4. Как мотивировать команду? 5. Командный дух. 6. Командный лидер
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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		5. Оценка проектов на ранних стадиях инновационного развития. 6. Составьте карту рисков инновационного проекта
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	Практические задания: 1. Практическая работа №1 «Подготовка научного доклада». 2. Практическая работа №2 «Подготовка тезисов научного докладов».
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	Теоретические вопросы: 1. Структура и стилистические особенности научного текста. 2. Особенности научного текста: цитирование, ссылки на литературные источники. Особенности составления библиографического списка. 3. Письменная научная коммуникация 4. Научная статья: структура и этапы написания. 5. Структура и содержание отзыва на научную работу 6. Структура и содержание тезисов. 7. Этапы написания и содержание рецензии. 8. Государственные стандарты в области составления и оформления научных текстов.
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	Теоретические вопросы: 1. Научный доклад. Принципы, особенности и этапы подготовки. 2. Особенности подготовки стендового доклада. 3. Основные особенности научного стиля 4. Научная дискуссия как метод разрешения спорных проблем 5. Основные характеристики научной полемики. Принципы и правила научной полемики. 6. Научный спор: цели и подходы.
Иностранный язык в профессиональной деятельности		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя	1. Дополните мини диалог, используя предложенные ниже реплики, учитывая стиль общения и ситуацию взаимодействия 2. Расположите реплики диалога в правильном порядке, учитывая стиль общения и

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	современные коммуникационные технологии	ситуацию взаимодействия 3. Заполните пропуски в электронном письме (факсе) словами и выражениями, подходящими по смыслу, с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий 4. Выпишите из текста термины, запишите их перевод. 5. Найдите в тексте предложения с указанной грамматической конструкцией. Переведите их на русский язык. 6. Расположите части делового письма в правильном порядке 7. Определите тип делового письма по его содержанию. 8. Заполните пропуски в деловом письме подходящими по смыслу фразами. 9. Расположите части доклада / презентации в правильном порядке. 10. Подберите клише для каждого раздела доклада /презентации.
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	1. Представьте свою персональную информацию в виде резюме или заполненной анкеты. 2. Запросите анкетную информацию у своего собеседника. 3. Составьте деловое письмо указанного типа на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий. 4. Напишите аннотацию к профессионально-ориентированному тексту. 5. Подготовьте сообщение о своей магистерской работе в соответствии с форматом научной статьи IMRAD
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	1. Подготовьте доклад / презентацию по профессионально ориентированной теме 2. Составьте вопросы по теме доклада и подготовьте ответы.
Искусственный интеллект и цифровизация в металлургическом производстве		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	Теоретические вопросы: 1. Какие задачи решаются с использованием методов машинного обучения? 2. Перечислите методы, составляющие основу машинного обучения? 3. Какой результат ожидают при использовании методов машинного обучения с учителем? Перечислите возможные результаты.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		4. Что положено в основу метода машинного обучения без учителя? Какой результат ожидают от этих методов и в каких случаях его целесообразно использовать? 5. Какие задачи решаются методами с подкреплением? Приведите примеры решаемых задач. 6. Связь между постановкой задачи линейной регрессии и методами планирования эксперимента. Укажите на что направлены методы планирования дробно-факторных экспериментов.
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	Теоретические вопросы: 1. Приведите алгоритм решения задачи регрессии? 2. В чем отличие результатов задачи линейной регрессии от результатов, полученных с использованием логистической регрессии? Какое математическое описание используется при решении этих типов задач? 3. В чем заключается решение задачи классификации? Приведите примеры решения задачи классификации на примере металлургического процесса. 4. Какие задачи решаются алгоритмом кластеризации? 5. Для каких целей применяют метод опорных векторов? Приведите примеры задач из области управления металлургическими процессами, в которых используются задачи основанными на методе опорных векторов?
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	1. Выполните постановку задачи регрессии с двумя факторами 2. Выполните постановку задачи логистической регрессии 3. Определите, какой набор данных необходим для постановки задачи классификации? Приведите пример постановки задачи классификации для металлургического производства. 4. Сформулируйте определение задачи кластеризации. Приведите пример решения задачи кластеризации о области металлургического производства. 5. Выполните постановку задачи с использованием метода машины опорных векторов. Какие данные необходимы для данной задачи и какая структура данных предполагается для её решения? Приведите пример постановки задачи с использованием машины опорных векторов в области металлургического производства.
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы:

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холоднокатаной стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых конструкционных сталей.
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами.
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе оценки неравномерности деформации. 6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного воздействия. 8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
Производственная - преддипломная практика		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике.
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	корректив в образовательный процесс. Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме
УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
Основы научной коммуникации		
УК-5.1	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия	Теоретические вопросы: 1. Ключевые принципы международной научной коммуникации. 2. Особенности современной информационной среды научной коммуникации. 3. Влияние НТР на научную коммуникацию.
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	Теоретические вопросы: 1. Этика научной коммуникации. Нравственные основы научной коммуникации. 2. Правила делового этикета в научной коммуникации.
Иностранный язык в профессиональной деятельности		
УК-5.1	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и	1. Прочитайте и проанализируйте текст (грамматические конструкции и клише, характерные для деловой корреспонденции). 2. Поставьте предложения в правильном порядке, чтобы составить диалоги.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	полиязычия	3.Напишите деловое письмо по указанной теме.
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	1.Составьте список слов и выражений по указанной теме. 2.Дополните диалог недостающими репликами, характерными для делового общения.
Проектная деятельность		
УК-5.1	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия	Задания: а) сформулируйте понятие проекта; б) сформулируйте общие понятия организационной структуры проекта; в) сформулируйте роль коммуникаций в проектной деятельности.
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	а) сформулируйте понятие команды проекта; б) сформулируйте способы организации взаимодействия внутри команды проекта; в) сформулируйте способы формирования структуры команды проекта.
Металловедение и технология термической обработки проката и металлоизделий		
УК-5.1	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия	Примеры вопросов к зачету 1. Металлическое состояние вещества. Типы и характеристики кристаллических решеток металлов. 2. Теоретическая и реальная прочность кристаллов. Дефекты кристаллического строения 3. Понятие о дислокациях. Скольжение, переползание, поперечное скольжение дислокаций. Взаимодействие между дислокациями. Дислокационный механизм упрочнения. 4. Деформация скольжением, двойникованием, сбросообразованием. Диаграммы деформации. Стадии деформационного упрочнения металлов 5. Наклёп и рекристаллизация. 6. Механические свойства металлов Методы определения механических свойств 7. Чистые металлы, твердые растворы, промежуточные фазы 8. Диффузия в металлах и сплавах. Атомный механизм диффузии.
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	Примеры вопросов к зачету 1. Указать назначение и привести примеры режимов термической обработки горячекатаной листовой стали. 2. Используя данные о требованиях к свойствам проката или металлоизделий, объяснить принципы выбора режимов термической обработки.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		3. Укажите и обоснуйте режимные параметры работы термических печей для термической обработки. 4. Используя данные о требованиях к свойствам проката или металлоизделий, обосновать режимы термической обработки.
УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
Методология и методы научного исследования		
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	Перечень вопросов для тестирования: 1. Сущность понятия «наука». Естественные, общественные, гуманитарные науки. 2. Подходы к разработке классификации наук. 3. Сущность понятия «метод». «методика», «методология», «процедура». 4. Сущность понятия «методика». 5. Сущность понятия «методология». 6. Сущность понятия «процедура». 7. Фазы процесса научного исследования. 8. Классификация видов исследования в зависимости от цели и поставленных задач. 9. Сущность, цели и задачи пилотажного исследования. 10. Монографическое и сравнительное исследование. 11. Точечное и повторное исследование. Разновидности повторного исследования. 11. Основные элементы исследования.
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	Примерный перечень тем письменных индивидуальных заданий: 1. Задачи научного исследования. 2. Критерии новизны исследования. 3. Понятия метода, принципа, способа познания. 4. Философские и общенаучные принципы и методы научного познания. 5. Общенаучные подходы в научном исследовании. 6. Общенаучные методы познания. 7. Методы эмпирического исследования. 8. Методы теоретического исследования.
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и	Практическое задание: Подберите 3-5 научных статей по выбранной теме исследования. Изучите их, сформулируйте основную идею особенности организации и проведения эмпирического исследования. Оцените значимость статей для выбранного исследования, Вашего рабочего

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	стратегии личного развития	места с прицелом на саморазвитие, повышение квалификации, профессионального роста.
Проектная деятельность		
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	а) сформулируйте понятие риска в проектной деятельности; б) сформулируйте теоретико-вероятностные аспекты оценки рисков; в) сформулируйте способы управления рисками в проектной деятельности.
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	а) сформулируйте понятие управления информацией в проектной деятельности; б) сформулируйте основные информационные потоки в проектной деятельности; в) опишите программные средства информационной поддержки проектной деятельности.
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	а) сформулируйте понятие управления ресурсами в проектной деятельности; б) сформулируйте основные методы распределения ограниченных ресурсов в проектной деятельности; в) опишите программные средства для распределения ресурсов в проектной деятельности.
Металловедение и технология термической обработки проката и металлоизделий		
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	Примеры просов к экзамену 1. Традиционная технология нормализации горячекатаного листового проката 2. Традиционная технология закалки горячекатаного листового проката 3. Технология нормализации горячекатаного листового проката с прокатного нагрева 4. Технология закалки горячекатаного листового проката с прокатного нагрева 5. Высокотемпературная термомеханическая проката толстолистовой стали 6. Нормализующая прокатка листовой толстолистовой стали 7. Рекристаллизационный отжиг при производстве холоднокатаной листовой стали 8. Технология обработки на линии Stelmor бунтового проката из среднелегированных марок конструкционной стали 9. Технология разупрочняющей термической обработки катанки сварочного назначения 10. Термическое упрочнение рельсов 11. Термическая обработка в производстве цельнокатаных железнодорожных колес 12. Технология термообработки проволоки (отжига и патентирование)
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ОПК-1 – Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии		
Математическое моделирование и оптимизация технологий металлургического производства		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Перечень теоретических вопросов к экзамену 1. Всеобщность моделирования, теория познания, иерархия моделей, примеры. 2. Приведите примеры познавательных и прагматических моделей.
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	3. Может ли один и тот же объект являться одновременно познавательной и прагматической моделью? Примеры. 4. Приведите несколько примеров динамических и статических моделей. Может ли один и тот же объект являться динамической и статической моделью?
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	5. Абстрактные модели, их свойства и особенности. Приведите свои примеры моделей. 6. Прямое и косвенное подобие материальных моделей. Примеры. Особенности применения и использования. 7. Условное подобие материальных моделей. Связь с абстрактными моделями. Понятие сигналов и кодов с точки зрения моделей. 8. Почему отличается модель и действительность. В чем основные различия? 9. Конечность, упрощенность, приближенность моделей. 10. Адекватность, истинность и ложность моделей. 11. Основные сходства между моделью и действительностью. Примеры условно истинных моделей. 12. Динамика моделей. Их рождение, развитие и смерть. Пояснить от чего это зависит. 13. Приведите требования к процессу моделирования для исследователя и классификация моделей. 14. Чем аналоговая модель отличается от математической модели? Проиллюстрировать свои доводы примерами. 15. Чем аналоговая модель отличается от физической модели? Проиллюстрировать свои доводы примерами. 16. Назовите известные примеры моделирования с целью исследования. Как в этих условиях обеспечивается экономичность и продуктивность? 17. Можно ли рассматривать студенческую лабораторную работу как модель? Если нет, то почему? Если да, что является оригиналом? Какие

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		1 распространить на оригинал, а какие нет? 2 В большинстве технологических расчетов свойств газов мы исходим из модели идеального газа, зная, что реальные газы можно описать более совершенными моделями, например модель реального газа Ван - дер – Ваальса. Объясните почему, и в каких случаях этого делать будет нельзя? Задания на решения задач из области моделирования. Пакетами прикладных программ для выполнения инженерных и научных расчетов, ориентированных на работу с массивами данных – MATLAB и Mathcad. Навыками решения простых прикладных задач средствами математического и имитационного моделирования. Навыками проведения компьютерного эксперимента. 1. Принимая, что плотность морской воды увеличивается с глубиной h, км по следующей зависимости: $\rho = 1004 + 0,004 \cdot h$, кг/м³. Определить где находится центр тяжести. 1. Известна табличная зависимость теплопроводности воздуха от температуры от 275 до 5000 К и давления от 0,1 до 35 МПа. Рассчитать коэффициент теплопроводности для любой температуры и давления в указанных диапазонах используя линейную интерполяцию функции двух переменных.
Индустриальная статистика		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Предприятие выпускает метизную продукцию. Задан номинальный контролируемый размер единицы продукции. В условиях реального производства реальный размер всегда отличается от номинального. Это отклонение является случайной величиной. Укажите закон распределения, которому данная случайная величина подчиняется: а) нормальный закон распределения; б) закон распределения Пуассона; в) закон распределения Бернулли.
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Необходимо по выборке оценить математическое ожидание генеральной совокупности. Укажите, какая оценка математического ожидания является устойчивой к выбросам (робастной оценкой): а) среднее арифметическое;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		б) медиана; в) полусумма минимального и максимального значений.
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Укажите, в чем состоит методология повторного отбора (ресемплинга): а) одновременно используются несколько несвязанных выборок; б) многократно берутся выборки с возвратом из наблюдаемых данных; в) дополнительно генерируются данные, подобные имеющимся. Проверяемая компетенция ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии
Базы данных		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Перечень контрольных вопросов к зачету: 1. Дайте сравнительную характеристику видов представления информационных объектов. 2. Охарактеризуйте формы представления структур данных. 3. Модель данных – это ... 4. Какие виды моделей данных для баз данных вам известны? 5. Охарактеризуйте декомпозиционный подход в проектировании БД: функциональная зависимость между атрибутами в отношении, ее виды, нормальные формы. 6. Каковы особенности проектирования БД методом «сущность-связь»? 7. Что такое реляционная база данных? 8. Каким образом таблицы связаны между собой? 9. Ключ в базе данных - это ... 10. Способы обработки данных: централизованная, распределенная, комбинированная. Дайте сравнительную характеристику 11. Каким образом можно хранить в реляционной базе иерархические объекты? 12. При работе с файлами современные СУБД предоставляет пользователю возможности (выбрать верные ответы): а) создания новых объектов БД; б) по демонстрации инфологической модели; в) модификации уже существующих объектов в БД; г) определения схемы информационных обменов;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		д) создания и переименования ранее созданных объектов; е) дополнение функциональных возможностей. 13. Что такое объектно-ориентированная СУБД? Какие объектно-ориентированные СУБД существуют в природе? 14. Какие разновидности СУБД вам известны? 15. Использование СУБД общего назначения (выбрать верные ответы): а) позволяет сократить срок разработки; б) обеспечить экономию трудовых ресурсов; в) вносит избыточность в представление информации; г) обеспечивает экономию памяти; д) ориентировано на работу с конкретной предметной областью 16. Что можно делать при помощи SQL? Можно ли использовать свою функцию в SQL-запросе?
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Итоговый тест для контроля знаний 1. Выберите 3 стандартных формы представления данных: а. Табличная б. Квадратичная с. Многоуровневая д. Графовая е. Графическая диаграмма ф. Список 2. При изучении предметной области рассматривают 2 аспекта: а. Инфолингвистический, семантический б. Инфолингвистический, датологический с. Инфолингвистический, методологический 3. Объект, свойства которого не зависят от его отношений с другими объектами, называется ... а. Реляционным б. Концептуальным с. Локальным 4. Модель, имеющая древовидную графовую структуру, представляющая собой иерархию элементов, называемых вершинами или узлами, это ... а. Реляционная модель данных б. Иерархическая модель данных с. Сетевая модель данных 5. База данных – это ... а. Совокупность программ для хранения и обработки больших массивов информации б. Специальным образом организованная совокупность взаимосвязанных данных о

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		некотором объекте с. Определенная совокупность информации 6. 7. 6. Какие виды связей существуют в БД? Напишите 7. Последовательность операций, позволяющая реализовать определенный алгоритм обработки данных для получения результата, называется ... а. Функцией БД б. Структурой БД с. Процедурой БД 8. 8. По каким признакам классифицируются БД? Напишите 9. По степени распределенности БД бывает ... (несколько вариантов) а. Централизованная б. Неоднородная с. Мультимедийная d. Тиражированная 10. Система управления базами данных – это ... а. Оболочка ОС, позволяющая более комфортно работать с файлами б. Программная система, поддерживающая наполнение и манипулирование данными в файлах БД с. Прикладная программа для обработки текстов 11. Что из перечисленного не является объектом СУБД Access? а. Модули б. Таблицы с. Макросы d. Ключи е. Схема данных f. Формы g. Запросы 12. Таблицы в БД предназначены: а. Для ввода данных б. Для хранения данных базы с. Для отбора данных d. Для выполнения программ 13. Какого типа данных не существует? а. Текстовый б. Числовой с. Буквенный d. Счетчик Какие виды запросов существуют? Напишите не менее 4 14. Формы в БД предназначены: а. Для хранения данных базы б. Для удаления данных с. Для отбора и обработки данных базы d. Для ввода и вывода данных 15. SQL – это...

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		а. Объект, служащий для обеспечения доступа к данным, содержащимся в БД б. Статистическая функция БД в. Язык программирования и запросов к БД 16. Какие категории ключевых слов SQL существуют? Напишите не менее 4
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Практические задания 1. Создать структуры таблиц, ключевые и индексные поля. Заполнить таблицы данными, установить связи, удалить данные, восстановить их. 2. Создать запрос на выборку информации из основной таблицы, из связанных таблиц, создать параметрический запрос, запрос для выбора информации для создания сложного отчета. 3. Создать простой отчет, отображающий результаты обработки информации для Предметной области, выбранной в соответствии с вариантом задания. 4. Создать форму для ввода информации в таблицы в удобном для пользователя формате. 5. Создать сложную форму, объединив формы, созданные для разных таблиц. 6. Создать кнопочную форму для работы с созданными объектами базы данных (таблицы, отчеты, формы). Предусмотреть выход из БД. 7. Создать макросы для индивидуального варианта базы данных. Выполнить макросы. 8. Создать запросы на выборку из нескольких таблиц на языке SQL заданными критериями отбора. 9. Создать запрос на выборку на языке SQL, содержащий статические (агрегатные функции); 10. Создать запрос, осуществляющий объединение результатов двух и более запросов в один набор результатов, используя команду UNION.
Численные методы		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Примерные практические задания для экзамена: 1. Используя квадратурную формулу Симпсона при $n=2$, найти приближенное значение заданного интеграла 2. Применяя квадратурную формулу Гаусса при $n = 2$, найти приближенное значение заданного интеграла 3. Сточностью $\varepsilon = 10^{-3}$ вычислить приближенное значение корня уравнения $x^4 + 3x + 1 = 0$.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		4. При помощи разложения функции в ряд Тейлора найти значение $\sqrt{5}$ с точностью до 0,001
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Основные источники погрешностей. 2. Абсолютная и относительная погрешности приближённого числа. 3. Десятичная запись числа. Округление чисел. Погрешность суммы, разности, произведения и частного. 4. Погрешность функции. 5. Постановка прямой задачи погрешности. 6. Постановка обратной задачи погрешностей
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Примерные задания для ЛР: Используя таблицу значений функции $y = f(x)$ - Y_i, вычисленную в точках X_i, $i = 0, \dots, 3$ построить интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона, проходящие через точки $\{X_i, Y_i\}$. Вычислить значение погрешности интерполяции в точке X^*. 1. $y = \sin(x)$, а) $X_i = 0.1\pi, 0.2\pi, 0.3\pi, 0.4\pi$; б) $X_i = 0.1\pi, \frac{\pi}{6}, 0.3\pi, 0.4\pi$; $X^* = \frac{\pi}{4}$ 2. $y = \cos(x)$, а) $X_i = 0, \frac{\pi}{6}, \frac{2\pi}{6}, \frac{3\pi}{6}$; б) $X_i = 0, \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{12}, \frac{\pi}{2}$; $X^* = \frac{\pi}{4}$ 3. $y = \operatorname{tg}(x)$, а) $X_i = 0, \frac{\pi}{8}, \frac{2\pi}{8}, \frac{3\pi}{8}$; б) $X_i = 0, \frac{\pi}{8}, \frac{\pi}{3}, \frac{3\pi}{8}$;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		$X^* = \frac{3\pi}{16}$ 4. $y = ctg(x)$, а) $X_i = \frac{\pi}{8}, \frac{2\pi}{8}, \frac{3\pi}{8}, \frac{4\pi}{8}$; б) $X_i = \frac{\pi}{8}, \frac{5\pi}{16}, \frac{3\pi}{8}, \frac{\pi}{2}$; $X^* = \frac{\pi}{3}$ 5. $y = \ln(x)$, а) $X_i = 0.2, 0.6, 1.0, 1.4$; б) $X_i = 0.2, 0.6, 1.0, 1.4$; $X^* = 0.8$
Проектное управление		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Место проектов в системе управления организацией: основные определения, связь с портфелями и программами, связь с операционной деятельностью и стратегией 2. Жизненный цикл проекта и группы процессов управления проектами 3. Влияние организации на управление проектами: Активы процессов и факторы среды предприятия, организационные структуры 4. Области знаний в управлении проектами: перечень и краткое описание 5. Менеджер проекта: сферы ответственности и требования к компетенциям 6. Управление заинтересованными сторонами проекта: базовые определения, задачи и основные инструменты управления 7. Управление качеством проекта: базовые определения, основные инструменты планирования и контроля качества 8. Управление расписанием проекта: основные инструменты и результаты 9. Управление коммуникациями проекта: подходы к организации коммуникаций в проектах, особенности принятия групповых решений 10. Управление содержанием проекта: задачи, основные инструменты и результаты 11. Управление стоимостью проекта: основные инструменты и результаты 12. Управление ресурсами проекта: основные задачи; команда проекта, подходы к управлению командой

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства								
		14. Управление рисками проекта: задачи, основные инструменты и результаты 15. Управление закупками проекта: задачи и основные инструменты								
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Практические задания Задание 1 Металлургическая компания собирается приобрести новую технологическую линию стоимостью 200 млн руб. со сроком эксплуатации пять лет, внедрение которой позволит обеспечить дополнительные ежегодные денежные поступления в 50 млн руб. Требуемая норма доходности составляет 11%. Определить NPV проекта. Является ли данный проект экономически целесообразным? Задание 2 SWOT-анализ проекта Внесите в таблицу в указанные зоны поля предложения, полученные в результате анализа взаимодействия выбранных характеристик. Таблица - Матрица взаимосвязей сильных и слабых сторон проекта <table border="1"> <tr> <td rowspan="2"> Внешние факторы Внутренние факторы </td><td> Возможности 1. Работа с дополнительными группами потребителей 2. Внедрение на новые рынки или сегменты рынка 3. Расширение спектра продуктов для удовлетворения более широкого круга потребителей 4. Дифференцируемость продукции 5. Способность предприятия перейти к более выгодным стратегическим группам 6. Уверенность в отношении фирмы-соперников 7. Быстрый рост рынка и т.п. </td><td> Угрозы 1. Появление новых конкурентов 2. Понижение объема продаж аналогичных продуктов 3. Медленный рост рынка 4. Неблагоприятная налоговая политика государства 5. Изменение вкусов и асортимента покупателей и т.п. </td></tr> <tr> <td> Сильные стороны 1. Компетентность 2. Наличие достаточных финансовых ресурсов 3. Наличие хороших конкурентоспособных навыков 4. Хорошая репутация у потребителей 5. Привлекательное предприятие на рынке 6. Наличие хорошо продуманной стратегии 7. Наличие собственных технологий высокого качества 8. Наличие преимуществ в стоимости за продукцию и услуги 9. Наличие преимуществ перед конкурентами 10. Способность к инновациям и т.п. </td><td> <i>Поле силы и возможностей</i> </td></tr> <tr> <td></td><td> Слабые стороны 1. Отсутствие стратегического направления 2. Маргинальное положение на рынке 3. Наличие устаревшей техники 4. Низкая прибыль 5. Неудовлетворительный уровень менеджмента 6. Плохой контроль 7. Слабость по сравнению с конкурентами 8. Отсталость в инновационных процессах 9. Узкий асортимент продукции 10. Неудовлетворительный менеджмент на рынке 11. Низкие мотивационные навыки у персонала 12. Отсутствие достаточного финансирования проектов </td><td> <i>Поле слабости и угроз</i> </td></tr> </table>	Внешние факторы Внутренние факторы	Возможности 1. Работа с дополнительными группами потребителей 2. Внедрение на новые рынки или сегменты рынка 3. Расширение спектра продуктов для удовлетворения более широкого круга потребителей 4. Дифференцируемость продукции 5. Способность предприятия перейти к более выгодным стратегическим группам 6. Уверенность в отношении фирмы-соперников 7. Быстрый рост рынка и т.п.	Угрозы 1. Появление новых конкурентов 2. Понижение объема продаж аналогичных продуктов 3. Медленный рост рынка 4. Неблагоприятная налоговая политика государства 5. Изменение вкусов и асортимента покупателей и т.п.	Сильные стороны 1. Компетентность 2. Наличие достаточных финансовых ресурсов 3. Наличие хороших конкурентоспособных навыков 4. Хорошая репутация у потребителей 5. Привлекательное предприятие на рынке 6. Наличие хорошо продуманной стратегии 7. Наличие собственных технологий высокого качества 8. Наличие преимуществ в стоимости за продукцию и услуги 9. Наличие преимуществ перед конкурентами 10. Способность к инновациям и т.п.	<i>Поле силы и возможностей</i>		Слабые стороны 1. Отсутствие стратегического направления 2. Маргинальное положение на рынке 3. Наличие устаревшей техники 4. Низкая прибыль 5. Неудовлетворительный уровень менеджмента 6. Плохой контроль 7. Слабость по сравнению с конкурентами 8. Отсталость в инновационных процессах 9. Узкий асортимент продукции 10. Неудовлетворительный менеджмент на рынке 11. Низкие мотивационные навыки у персонала 12. Отсутствие достаточного финансирования проектов	<i>Поле слабости и угроз</i>
Внешние факторы Внутренние факторы	Возможности 1. Работа с дополнительными группами потребителей 2. Внедрение на новые рынки или сегменты рынка 3. Расширение спектра продуктов для удовлетворения более широкого круга потребителей 4. Дифференцируемость продукции 5. Способность предприятия перейти к более выгодным стратегическим группам 6. Уверенность в отношении фирмы-соперников 7. Быстрый рост рынка и т.п.	Угрозы 1. Появление новых конкурентов 2. Понижение объема продаж аналогичных продуктов 3. Медленный рост рынка 4. Неблагоприятная налоговая политика государства 5. Изменение вкусов и асортимента покупателей и т.п.								
	Сильные стороны 1. Компетентность 2. Наличие достаточных финансовых ресурсов 3. Наличие хороших конкурентоспособных навыков 4. Хорошая репутация у потребителей 5. Привлекательное предприятие на рынке 6. Наличие хорошо продуманной стратегии 7. Наличие собственных технологий высокого качества 8. Наличие преимуществ в стоимости за продукцию и услуги 9. Наличие преимуществ перед конкурентами 10. Способность к инновациям и т.п.	<i>Поле силы и возможностей</i>								
	Слабые стороны 1. Отсутствие стратегического направления 2. Маргинальное положение на рынке 3. Наличие устаревшей техники 4. Низкая прибыль 5. Неудовлетворительный уровень менеджмента 6. Плохой контроль 7. Слабость по сравнению с конкурентами 8. Отсталость в инновационных процессах 9. Узкий асортимент продукции 10. Неудовлетворительный менеджмент на рынке 11. Низкие мотивационные навыки у персонала 12. Отсутствие достаточного финансирования проектов	<i>Поле слабости и угроз</i>								
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Задание 1 Разработайте производственный план реализации проекта в соответствии с представленными разделами, по результатам заполните таблицу (при ее заполнении выявите реальную потребность в каждом виде объектов и возможные пути обеспечения ими).								

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																													
		<table><tr><th colspan="4">Таблица – Производственный план проекта</th></tr><tr><th>Наименование раздела производственного плана</th><th>Характеристика структурного элемента производственного плана (вид объекта, количество и пр.)</th><th>Обеспечение (аренда, покупка, собственность)</th><th>Сумма (ориентировочная) затрат, руб.</th></tr><tr><td rowspan="3">Местоположение проекта</td><td>Наличие и близость транспортных путей сообщения – автомагистралей, железных дорог, портов, аэродромов. Места для стоянок и подъездные пути</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Инженерные сети</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Близость к основным поставщикам и потребителям</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Производственные площади и помещения</td><td>Производственные помещения и площадки: - складские помещения; - технологические; - офисные; - вспомогательные; - гаражные и т.п.</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Технология производства</td><td>Описывая технологию производства в бизнес-плане, подумайте, а нет ли другого варианта производства продукции? Быть может альтернативный вариант поможет вам снизить издержки на производство в полтора-два раза, или выпускать более инновационный продукт с теми же затратами. Это даст вам преимущество на рынке и поможет обойти конкурентов, повысить прибыль, уменьшить затраты</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Оборудование</td><td>Посчитайте, что выгоднее – купить новое, купить подержанное, взять в аренду или в лизинг</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Персонал</td><td>Штатная структура и потребность в профессионалах</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Организация бизнеса</td><td>Регистрация ИП или ООО, реклама и пр.</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Итого</td><td></td><td></td></tr></table> Проведите экономический расчет и представьте основные технико-экономические показатели с учетом доходов от реализации единицы продукции или предоставления услуг для одного клиента с учетом мощности предприятия, вычетом основных видов затрат и расчетом размера чистой прибыли за месяц (год) работы и расчетом времени окупаемости проекта.				Таблица – Производственный план проекта				Наименование раздела производственного плана	Характеристика структурного элемента производственного плана (вид объекта, количество и пр.)	Обеспечение (аренда, покупка, собственность)	Сумма (ориентировочная) затрат, руб.	Местоположение проекта	Наличие и близость транспортных путей сообщения – автомагистралей, железных дорог, портов, аэродромов. Места для стоянок и подъездные пути			Инженерные сети			Близость к основным поставщикам и потребителям			Производственные площади и помещения	Производственные помещения и площадки: - складские помещения; - технологические; - офисные; - вспомогательные; - гаражные и т.п.			Технология производства	Описывая технологию производства в бизнес-плане, подумайте, а нет ли другого варианта производства продукции? Быть может альтернативный вариант поможет вам снизить издержки на производство в полтора-два раза, или выпускать более инновационный продукт с теми же затратами. Это даст вам преимущество на рынке и поможет обойти конкурентов, повысить прибыль, уменьшить затраты			Оборудование	Посчитайте, что выгоднее – купить новое, купить подержанное, взять в аренду или в лизинг			Персонал	Штатная структура и потребность в профессионалах			Организация бизнеса	Регистрация ИП или ООО, реклама и пр.			Итого			
Таблица – Производственный план проекта																																															
Наименование раздела производственного плана	Характеристика структурного элемента производственного плана (вид объекта, количество и пр.)	Обеспечение (аренда, покупка, собственность)	Сумма (ориентировочная) затрат, руб.																																												
Местоположение проекта	Наличие и близость транспортных путей сообщения – автомагистралей, железных дорог, портов, аэродромов. Места для стоянок и подъездные пути																																														
	Инженерные сети																																														
	Близость к основным поставщикам и потребителям																																														
Производственные площади и помещения	Производственные помещения и площадки: - складские помещения; - технологические; - офисные; - вспомогательные; - гаражные и т.п.																																														
Технология производства	Описывая технологию производства в бизнес-плане, подумайте, а нет ли другого варианта производства продукции? Быть может альтернативный вариант поможет вам снизить издержки на производство в полтора-два раза, или выпускать более инновационный продукт с теми же затратами. Это даст вам преимущество на рынке и поможет обойти конкурентов, повысить прибыль, уменьшить затраты																																														
Оборудование	Посчитайте, что выгоднее – купить новое, купить подержанное, взять в аренду или в лизинг																																														
Персонал	Штатная структура и потребность в профессионалах																																														
Организация бизнеса	Регистрация ИП или ООО, реклама и пр.																																														
Итого																																															
Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика																																															
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области	Промежуточная аттестация по производственной практике имеет целью определить																																													

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой.
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике.
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс. Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. В период практики студенты должны изучать следующие вопросы: По заводу в целом: Вид выпускаемой заводом продукции, источники получаемого исходного материала, топлива, электроэнергии, водоснабжения. Технологическая связь основных производственных цехов. Внутривозвездской транспорт. Организация управления заводом. Перспективы развития завода и его значение для народного хозяйства и для данного промышленного района.
ОПК-2 - Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии		
Математическое моделирование и оптимизация технологий металлургического производства		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ОПК-2.1	Разрабатывает все виды научно-технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных процессов в области металлургии и металлообработки	1. Почему некоторых людей мы называем прагматиками ? Рассмотреть поведение этих людей с точки зрения теории моделирования. 2. Какая из математических моделей материального объекта будет содержать больше параметров: грубая модель очень сложного объекта или очень точная модель сравнительно простого объекта и почему? 3. Обычные астрономические явления могут быть предсказаны заранее (за много лет до их наступления), а точное предсказание погоды на завтра, затруднительно и во многих случаях является очень грубым, почему?
ОПК-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности	4. Приведите свои примеры детерминированных, стохастических и смешанных математических моделей из того, что вы узнали в Вузе. 5. Специфические особенности математических
ОПК-2.3	Выполняет обзоры научно-технической информации различных категорий, подготавливает публикации и рецензии по тематике профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	1 Этапы математического моделирования. Рассмотреть пример с реализацией основных этапов. 2 Основные операции над математическими моделями. 3 Почему модель называют системным отображением оригинала? 4 В чем проявляются трудности моделирования сложных систем? Временная асимметрия. 5 Почему отличается модель и действительность. В чем основные различия? 6 Конечность, упрощенность, приближенность моделей. Компьютерные модели. 7 Адекватность, истинность и ложность моделей. 8 Основные сходства между моделью и действительностью. Примеры условно истинных моделей. 9 Динамика моделей. Их рождение, развитие и смерть. Пояснить от чего это зависит. 10 Обсудить различия в модели, связанной с лошастью с позиции крестьянина, жокея, кавалериста, скульптора, коневода, повара. Задача обсуждения – иллюстрация целевого характера моделей. 11 Рассмотрите ваше любимое стихотворение или песню как модель действительности. Что в этой модели истинно, а что ложно? 12 Обсудить реальные и абстрактные аспекты дорожных знаков и карты местности, т.е. моделей условного подобия. 13 Если условное подобие моделей определяется соглашением, то чем ограничена свобода выбора моделей условного подобия?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		14 Экстрасенс, делая пассы руками, снимает боль у пациента и объясняя это взаимодействием своего и пациента биополя. Обсудите соотношение адекватности, ложности и истинности модели, предложенной экстрасенсом. 15 Алхимики утверждали, что первооснова всех вещей в природе – вода, огонь и золото. В своих трудах они при этом сделали немало открытий, например, выделили ртуть и научились получать ряд других полезных веществ, которыми люди пользуются до сих пор. Почему при ложности предпосылок им удалось получить полезные открытия? 16 Французский естествоиспытатель С.Карно рассматривал процессы, происходящие в машине, как сжатие, расширение и течение «тепловой жидкости». Тепловые процессы он связывал с гидромеханическими течениями с участием теплорода. Почему он смог создать гениальную a. Если прямая задача является задачей максимизации, то двойственная задача будет задачей минимизации и наоборот; b. Знаки неравенств в ограничениях двойственной задачи изменяются на обратные; c. Двойственная задача к двойственной является прямой; d. Если прямая задача имеет решение, то двойственная задача может и не иметь решения. Провести численный эксперимент, анализ и на его основе, оценить значимость и практическую пригодность полученных результатов. 1. Количество света, поглощаемого при прохождении через слой воды, пропорционально толщине слоя и количеству света, падающего на поверхность слоя. При прохождении через слой толщиной 3 м поглощается половина первоначального количества света. Какая часть первоначального количества света дойдет до заданной глубины $z=30$ м? Построить график зависимости световой интенсивности от z. 2. Самолет движется по прямой с постоянной скоростью. Его преследует другой самолет с постоянной скоростью, в начальный момент находящийся на расстоянии a от первого по перпендикуляру к его вектору скорости. Преследующий самолет постоянно держит курс на преследуемого. Найти уравнение линии движения преследующего самолета. $1v 2 v$ 3. Построить систему дифференциальных уравнений описывающих изменение численности популяций волков, лис и зайцев, испытывающих внутривидовую и межвидовую борьбу за ресурсы. Найти численную зависимость изменения количества волков, количества лис и количества зайцев со временем, решив полученную систему

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		методом Рунге – Кутты 4 порядка. Построить график зависимости количества волков, количества лис и количества зайцев от времени и график фазовой траектории данной динамической системы (в пространстве). При выводе уравнений математической модели учесть: 4. При отсутствии внутривидовой и межвидовой конкуренции численность изолированной популяции зайцев возрастает, а изолированных популяций волков и лис убывает. Скорость изменения пропорциональна численности популяции в текущий момент времени (коэффициенты пропорциональности для зайцев, волков и лис принять равными 0,3, 0,04 и 0,01 соответственно); При взаимодействии зайцев с волками численность зайцев убывает, а численность волков возрастает со скоростью пропорциональной количеству встреч зайцев с волками (принять за произведение численностей зайцев и волков в текущий момент времени, коэффициенты пропорциональности для зайцев и волков принять равными 0,04);
Индустриальная статистика		
ОПК-2.1	Разрабатывает все виды научно-технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных процессов в области металлургии и металлообработки	Укажите верное утверждение: а) матрица плана полного факторного эксперимента является ортогональной; б) матрица плана полного факторного эксперимента не является ортогональной; в) матрица плана полного факторного эксперимента может являться ортогональной или не являться ортогональной.
ОПК-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности	Укажите верное утверждение: а) в основе методов планирования эксперимента лежат вероятностные модели; б) в основе методов планирования эксперимента лежат детерминированные модели; в) в основе методов планирования эксперимента лежат как вероятностные, так и детерминированные модели. представления объекта.
ОПК-2.3	Выполняет обзоры научно-технической информации различных категорий,	Укажите верное утверждение:

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	подготавливает публикации и рецензии по тематике профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	а) выборочные оценки генеральной совокупности являются случайными величинами; б) выборочные оценки генеральной совокупности являются детерминированными величинами; в) выборочные оценки генеральной совокупности являются как случайными, так и детерминированными величинами. хранилища сигналов, а затем их использует; в) пользователь может работать с готовыми хранилищами сигналов или при желании пополнить их своими.
Базы данных		
ОПК-2.1	Разрабатывает все виды научно-технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных процессов в области металлургии и металлообработки	Комплексные задания: 1. Приобрести навыки и умения при работе с таблицами: создавать таблицы с помощью конструктора, задавать тип данных, задавать маску ввода для поля, использовать свойства поля, создавать ключи и индексы для полей таблицы, заполнять таблицы данными и создавать формы. 2. Создать таблицы-подстановки. Заполнить таблицы данными. Создать подстановочное поле. Ввести ограничения на данные, эти данные не должны повторяться. 3. Создать формы для ввода данных с последующей их модификацией. 4. Создать многотабличную форму в СУБД ACCESS. 5. Создать необходимые однотабличные формы. Создать подчиненную или связанную форму для связанных таблиц. Оформить главную кнопочную форму. 6. Разработать базу данных о современных СУБД. Структуру таблицы спроектировать самостоятельно, предусмотреть всевозможные характеристики СУБД.
ОПК-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности	Практические задания 1. Создать простой отчет, отображающий результаты обработки информации для Предметной области, выбранной в соответствии с профессиональной деятельностью в области металлургии и металлообработки. 2. Создать запрос на выборку информации из основной таблицы, из связанных таблиц, создать параметрический запрос, запрос для выбора информации для создания сложного отчета.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		3. Создать форму для ввода информации в таблицы в удобном для пользователя формате. 4. Создать сложную форму, объединив формы, созданные для разных таблиц. 5. Создать кнопочную форму для работы с созданными объектами базы данных (таблицы, отчеты, формы). Предусмотреть выход из БД.
ОПК-2.3	Выполняет обзоры научно-технической информации различных категорий, подготавливает публикации и рецензии по тематике профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	Комплексные задания: 1. Составить список электронных ресурсов по теме «Модели данных» 2. Разработать тесты по теме «Современные СУБД» 3. Найти на сайте Национального открытого университета «ИНТУИТ» программы дистанционного обучения по работе с различными СУБД. Создать список обучающих программ с гиперссылками на источники. 4. Проанализировать наличие и возможности в Интернете обучающих программ по теме «Базы данных». 5. Составить список электронных ресурсов по теме «Способы обработки данных»
Численные методы		
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 к экзамену: 1. Отделение корней уравнения (графически и аналитически). Уточнение корня методом половинного деления. 2. Уточнение корня уравнения методом хорд. 3. Уточнение корня уравнения методом касательных. 4. Интерполирование функции. Линейная интерполяция, погрешность линейной интерполяции. 5. Интерполирование алгебраическими многочленами. 6. Методы интерполирования. 7. Интерполяционный многочлен Лагранжа, оценка погрешности. 8. Многочлены Чебышева. 9. Задача интерполяции по Чебышеву. 10. Конечные разности.
ОПК-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и	Примерные задания для ЛР: 1. По заданной таблице значений функции в отдельных точках составить интерполяционный многочлен Лагранжа, и вычислить значение функции в промежуточной точке.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	исследовательской деятельности	
ОПК-2.3	Выполняет обзоры научно-технической информации различных категорий, подготавливает публикации и рецензии по тематике профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	Примерные практические задания для экзамена: 1. Вычислите неопределенный интеграл: $\int \sin x^3 dx$. 2. Вычислите определенный интеграл: $\int_0^1 \sqrt{x^2 + 1} dx$. 3. Составить программу для нахождения приближающих функций заданного типа с выводом значений их параметров и соответствующих им сумм квадратов отклонений. Выбрать в качестве приближающих функций следующие: $y = ax + b$, $y = ax^m$, $y = ae^{mx}$. Провести линеаризацию. Определить для какого вида функции сумма квадратов отклонений является наименьшей.
Проектное управление		
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 к экзамену: 1. Управление расписанием проекта: основные инструменты и результаты 2. Управление коммуникациями проекта: подходы к организации коммуникаций в проектах, особенности принятия групповых решений 3. Управление содержанием проекта: задачи, основные инструменты и результаты 4. Управление стоимостью проекта: основные инструменты и результаты 5. Управление ресурсами проекта: основные задачи; команда проекта, подходы к управлению командой 6. Управление рисками проекта: задачи, основные инструменты и результаты 7. Управление закупками проекта: задачи и основные инструменты
ОПК-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности	Практические задания Задание 1 Перечислите внешние и внутренние факторы, которые могут повлиять на проект. Проекты: · «Чистый город» (город без беспризорных животных); · Организация санаторно-курортных зон в Приморском крае;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		· Организация реабилитационного центра для больных алкоголизмом и наркоманией; · Постройка загородного дома; · Организация инновационного производства (производство продукции на базе ООО «Металлист»); · Открытие сети магазинов изотерической продукции; · Реконструкция Краевого драматического театра им. М. Горького.
ОПК-2.3	Выполняет обзоры научно-технической информации различных категорий, подготавливает публикации и рецензии по тематике профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	Практические задания Задание 1 Изучить требования следующих нормативных документов: – ГОСТ Р 54869-2011 Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом. – ГОСТ Р 54870-2011 Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов. – ГОСТ Р 54871-2011 Проектный менеджмент. Требования к управлению программой. Для формирования перечня документов и записей, требуемых стандартом ГОСТ Р 54869-2011, работая методом малых групп, определите необходимые документы применительно к разрабатываемому проекту и найдите записи, обеспечивающие объективные доказательства выполнения каждого требования. Для равномерной нагрузки на период практического занятия необходимо распределить соответствующие разделы ГОСТ Р 54869-2011 среди участников группы. Результаты работы каждой группы необходимо занести в соответствующие разделы таблицы 1. Таблица - Результаты соотнесения документов на соответствие требованиям ГОСТ Р 54869-2011

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																			
		<table><tr><th>Раздел, пункт, подпункт стандарта</th><th>Наименование требования стандарта</th><th>Наименование документов или записей по качеству, подтверждающих выполнение требования стандарта</th></tr><tr><td>5.2</td><td>Процесс инициации проекта</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5.3</td><td>Процессы планирования проекта</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5.4</td><td>Процесс организации исполнения проекта</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5.5</td><td>Процесс контроля исполнения проекта</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5.6</td><td>Процесс завершения проекта</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>Требования к управлению документами проекта</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			Раздел, пункт, подпункт стандарта	Наименование требования стандарта	Наименование документов или записей по качеству, подтверждающих выполнение требования стандарта	5.2	Процесс инициации проекта				5.3	Процессы планирования проекта				5.4	Процесс организации исполнения проекта				5.5	Процесс контроля исполнения проекта				5.6	Процесс завершения проекта				6	Требования к управлению документами проекта			
Раздел, пункт, подпункт стандарта	Наименование требования стандарта	Наименование документов или записей по качеству, подтверждающих выполнение требования стандарта																																			
5.2	Процесс инициации проекта																																				
5.3	Процессы планирования проекта																																				
5.4	Процесс организации исполнения проекта																																				
5.5	Процесс контроля исполнения проекта																																				
5.6	Процесс завершения проекта																																				
6	Требования к управлению документами проекта																																				
Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика																																					
ОПК-2.1	Разрабатывает все виды научно-технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных процессов в области металлургии и металлообработки	Промежуточная аттестация по производственной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс. Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в																																			
ОПК-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности																																				
ОПК-2.3	Выполняет обзоры научно-технической информации различных категорий, подготавливает публикации и рецензии по тематике профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки																																				

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. В период практики студенты должны изучать следующие вопросы: По заводу в целом: Вид выпускаемой заводом продукции, источники получаемого исходного материала, топлива, электроэнергии, водоснабжения. Технологическая связь основных производственных цехов. Внутризаводской транспорт. Организация управления заводом. Перспективы развития завода и его значение для народного хозяйства и для данного промышленного района.
ОПК-3 - Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества		
Менеджмент качества		
ОПК-3.1	Анализирует причины возникновения брака и несоответствующей продукции на основных и вспомогательных операциях технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	Перечень теоретических вопросов к зачету с оценкой: 1. Требования к системе менеджмента качества стандартов ISO серии 9000 и пути их соблюдения. 2. Модель системы менеджмента качества, основанная на процессном подходе. 3. Принципы менеджмента качества в соответствии со стандартом ISO 9000:2000. 4. Суть, цели, задачи и методы Всеобщего управления качеством. Основные принципы реализации Всеобщего управления качеством. 5. Функции управления качеством. 6. Классификация, виды и схемы процессов организации, методы управления ими. 7. Задачи, объекты, методы и организация контроля качества. 8. Анализ видов и последствий потенциальных отказов (FMEA). 9. Простые инструменты контроля качества. 10. Основные элементы философии качества Тагути. Модели процессов по Тагути. 11. Система производительного обслуживания оборудования с участием всего персонала (TPM). 12. Инструменты и методики реализации «Экономного производства» (ЭП) . 13. Содержание, развитие, разновидности бенчмаркинга. Этапы проведения бенчмаркинга.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		14. Методы реализации реинжиниринга. 15. Реструктуризация предприятий и компаний. 16. Развитие концепции управления персоналом. Способы мотивации персонала. 17. Стратегии управления знаниями. 18. Управление затратами на качество. 19. Оценка потерь от низкого качества продукции (услуг) и эффективности проектов его улучшения. 20. Оптимизация уровня качества и затрат на него.
ОПК-3.2	Применяет знания в области менеджмента качества для решения производственных задач на предприятиях металлургической отрасли	Примеры практических заданий: 1. Составьте контрольный листок для регистрации: - измеряемого параметра в ходе производственного процесса; - видов дефектов; - оценки воспроизводимости и работоспособности процесса; причин дефектов; - локализации дефектов. 2. По данным построить контрольную карту для количественных данных: - карту среднего и размахов или выборочных стандартных отклонений; - карту индивидуальных значений и скользящих размахов; - карту медиан и размахов. 3. По данным построить контрольную карту для альтернативных данных: - карту долей несоответствующих единиц продукции или карту числа несоответствующих единиц; - карту числа несоответствий или карту числа несоответствий, приходящихся на единицу продукции. 4. Разработать систему (дерево) целей. 5. Составить карту прав и ответственности за достижение целей для отдельных подразделений
ОПК-3.3	Разрабатывает мероприятия по совершенствованию системы менеджмента качества с использованием профессиональных знаний и производственного опыта в области	Примеры практических заданий: 1. Используя типовой вопросник самооценки, оцените систему менеджмента качества организации. 2. Разработайте план создания СМК организации по образцу. 3. Проведите анализ организационной структуры предприятия и предложите пути ее

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	металлургии и металлообработки	совершенствования в соответствии с системным подходом.
Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика		
ОПК-3.1	Анализирует причины возникновения брака и несоответствующей продукции на основных и вспомогательных операциях технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	Промежуточная аттестация по производственной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике.
ОПК-3.2	Применяет знания в области менеджмента качества для решения производственных задач на предприятиях металлургической отрасли	Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс.
ОПК-3.3	Разрабатывает мероприятия по совершенствованию системы менеджмента качества с использованием профессиональных знаний и производственного опыта в области металлургии и металлообработки	Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. В период практики студенты должны изучать следующие вопросы: По заводу в целом: Вид выпускаемой заводом продукции, источники получаемого исходного материала, топлива, электроэнергии, водоснабжения. Технологическая связь основных производственных цехов. Внутризаводской транспорт. Организация управления заводом. Перспективы развития завода и его значение для народного хозяйства и для данного промышленного района.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-4 - Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности		
Методология и методы научного исследования		
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	Практическое задание Выбрать тему исследования. Выявить проблему, описать актуальность. Подобрать научные статьи и интернет-источники информации по выбранной теме исследования. Изучить их, сформулировать основную идею особенности организации и проведения эмпирического исследования. Оцените значимость собранной информации для выбранного исследования и Вашего рабочего места.
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 задания для решения задач в предметной области: 1. Чем отличается систематизация от классификации? Приведите примеры применения методов классификации и систематизации в металлургическом производстве. 2. Оценить репрезентативность выборочных характеристик технологического процесса производства. 3. На основании известных выборочных характеристик оценить результативность технологического процесса 4. На основании известных выборочных характеристик сравнить результативность двух технологических процессов производства одной и той же продукции 5. На основании известной матрицы корреляций определить предпочтительный вариант совершенствования технологического процесса.
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	Примерные задания для решения задач в предметной области: Провести верификацию и валидацию математической модели одного из процессов металлургического производства: 1.Выполнить верификацию полноты и достаточности описания процесса заданной моделью 2.Выполнить верификацию модели на реализуемость в пределах вариации управляемых параметров процесса. 3.Построить диаграмму соответствия модели 4.Рассчитать характеристики погрешности модели. 5.Оценить степень соответствия модели.
Основы научной коммуникации		
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез	Практические задания:

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	1. Практическая работа №3 «Применение возможностей современного онлайн-пространства в процессе научных коммуникаций».
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	Теоретические вопросы: 1. Электронные библиотечные системы 2. Реферативные базы данных Web of Science и Scopus, РИНЦ. Поиск и анализ информации.
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	Теоретические вопросы: 1. Понятие научной коммуникации, специфика научной коммуникации. 2. Функции научной коммуникации. 3. Виды и средства научной коммуникации. 4. Классические и инновационные формы научной коммуникации. 5. Устная научная коммуникация.
Индустриальная статистика		
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	Укажите верное утверждение: а) каждый фактор при реализации полной факторной модели принимает 1 значение; б) каждый фактор при реализации полной факторной модели принимает 2 значения; в) каждый фактор при реализации полной факторной модели принимает 3 значение.
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования	Укажите верное утверждение:

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	а) план эксперимента является насыщенным, если общее число опытов равно числу неизвестных коэффициентов полинома; б) план эксперимента является насыщенным, если дисперсия одинакова на одном расстоянии от центра плана при любом направлении в факторном пространстве; в) план эксперимента является насыщенным, если он имеет более 2 уровней варьирования.
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	Укажите верное утверждение: а) рандомизация экспериментов необходима для упрощения вычислений; б) рандомизация экспериментов необходима для исключения искажения модели, вызываемого; систематическими составляющими возмущения в) для снижения порядка модели.
Проектное управление		
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Методологии в управлении проектами 2. Наиболее распространенные системы управления проектами: Microsoft Project, Project Manager 3. Программа Microsoft Project – инструмент управления проектом. 4. Рабочее окно программы. Ввод задач проекта. Варианты представления проекта средствами меню. 5. Вид диаграммы Ганта, календарь. 6. Основные настройки будущего проекта. Календарное планирование в среде Microsoft Project.
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции	Практические задания Задание 1 Кейс «Создание и выпуск новой продукции» Известная фирма, специализирующаяся на производстве современных электронных бытовых приборов, планирует выпуск новой продукции. На производственном совещании обсуждается концепция бытового прибора нового

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	широкого назначения	поколения. Отрывок из протокола этого совещания представлен ниже: Руководитель Отдела разработок: «Основное преимущество, которое можно использовать нам перед конкурентами, состоит в высоком уровне наших технологий. Мы должны создать шедевр технологического искусства, последнее слово техники». Вице-президент по производству: «Боюсь, что такое чудо техники будет просто не рентабельно с точки зрения производства. Можно разработать и создать великолепный опытный образец, для производства которого потребуется полностью переоборудовать наши производственные линии, закупить дорогостоящие материалы. Мое мнение, что эпоха средневековых мастеров, создателей уникальных образцов техники и искусства, далеко в прошлом. Больше прагматизма, господа». Вице-президент по маркетингу: «Мы должны создавать продукцию с прицелом на конкретного потребителя. Только он может точно сказать, что ему нужно, а что не нужно. Наш потребитель вряд ли будет в основной массе своей способен оценить высокий уровень технологического мастерства наших изобретателей, если продукция не будет удовлетворять его конкретные требования. Потребителю также безразлично, с помощью каких производственных линий мы сможем произвести то, что ему нужно. Рынок будет последним судьей наших решений, так уж лучше сразу подготовиться к его текущим настроениям». Вопросы для анализа 1. В чем суть противоречия между различными участниками проекта создания и выпуска новой продукции? 2. Чья точка зрения, по-вашему, является приоритетно приемлемой и почему? 3. Каким образом можно устранить назревающий конфликт между участниками проекта? 4. Кого из участников совещания вы бы назначили на должность руководителя проекта? Почему? Задание 2 Имеются два инвестиционных проекта: ИП1 и ИП2 с одинаковой прогнозной суммой требуемых капитальных вложений. Величина планируемого дохода (тыс. руб.) неопределенна и приведена в виде распределения вероятностей (табл.). Оценить рискованность каждого проекта, используя критерий отбора – «максимизация математического ожидания дохода». Характеристика проектов по доходам и вероятностям его получения:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																															
		Инвестиционный проект ИП1																															
		Доход, тыс. руб.	Вероятность (В)																														
		2500	0,15																														
		3000	0,20																														
		3500	0,35																														
		5000	0,20																														
		6000	0,10																														
		Инвестиционный проект ИП2																															
		Доход, тыс. руб.	Вероятность (В)																														
		1500	0,10																														
		2500	0,15																														
		4000	0,30																														
		5000	0,30																														
		7000	0,15																														
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	Практические задания Задание 1 Постройте сетевой график, отражающий последовательность выполнения операций, включенных в процесс прогнозирования. Рассчитайте критический путь проекта. По приведенным в таблице данным постройте сетевой график и укажите виды работ, входящие в критический путь <table><tr><th>Работа</th><th>Предшествующая работа</th><th>Срок выполнения, нед.</th></tr><tr><td>А – разработка прогноза различных показателей</td><td></td><td>4</td></tr><tr><td>В – определение цены на продукцию</td><td>А</td><td>3</td></tr><tr><td>С – определение объема продаж</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>Д – прогноз выручки</td><td>В, С</td><td>1</td></tr><tr><td>Е – определение уровня продаж затрат</td><td>С</td><td>2</td></tr><tr><td>Г – расчет объемов производства</td><td>С</td><td>1</td></tr><tr><td>Г – определение уровня накладных расходов</td><td>С</td><td>2</td></tr><tr><td>Н – прогноз прибыли и рентабельности</td><td>Д, Е, Г</td><td>2</td></tr><tr><td>І – составление прогнозных форм отчетности</td><td>Е, Г, Н</td><td>1</td></tr></table>		Работа	Предшествующая работа	Срок выполнения, нед.	А – разработка прогноза различных показателей		4	В – определение цены на продукцию	А	3	С – определение объема продаж		3	Д – прогноз выручки	В, С	1	Е – определение уровня продаж затрат	С	2	Г – расчет объемов производства	С	1	Г – определение уровня накладных расходов	С	2	Н – прогноз прибыли и рентабельности	Д, Е, Г	2	І – составление прогнозных форм отчетности	Е, Г, Н	1
Работа	Предшествующая работа	Срок выполнения, нед.																															
А – разработка прогноза различных показателей		4																															
В – определение цены на продукцию	А	3																															
С – определение объема продаж		3																															
Д – прогноз выручки	В, С	1																															
Е – определение уровня продаж затрат	С	2																															
Г – расчет объемов производства	С	1																															
Г – определение уровня накладных расходов	С	2																															
Н – прогноз прибыли и рентабельности	Д, Е, Г	2																															
І – составление прогнозных форм отчетности	Е, Г, Н	1																															

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																														
		Задание 2 Заполните матрицу ответственности проекта по имеющимся данным, используя следующие обозначения: 1 – ответственный исполнитель; 2 – соисполнитель; 3 – проверка исполнения; 4 – согласование. <table><tr><th>Ответственный</th><th>Формирование идеи проекта и постановка цели</th><th>Технико-экономическое обоснование проекта</th><th>Маркетинговое исследование рынка</th><th>Поиск и приобретение необходимых технологий</th><th>Определение оптимального варианта проекта</th><th>Подбор персонала</th><th>Заключение договоров с поставщиками</th><th>Расчет себестоимости готовой продукции</th><th>Выпуск пробной партии продукции</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th></tr><tr><td>Директор</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Главный бухгалтер</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Главный инженер</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Коммерческий директор</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Начальник отдела кадров</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Начальник отдела рыночных исследований и прогнозирования</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Заведующий производством</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Заведующий лабораторией контроля качества</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Юрисконсульт</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Ответственный	Формирование идеи проекта и постановка цели	Технико-экономическое обоснование проекта	Маркетинговое исследование рынка	Поиск и приобретение необходимых технологий	Определение оптимального варианта проекта	Подбор персонала	Заключение договоров с поставщиками	Расчет себестоимости готовой продукции	Выпуск пробной партии продукции	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Директор										Главный бухгалтер										Главный инженер										Коммерческий директор										Начальник отдела кадров										Начальник отдела рыночных исследований и прогнозирования										Заведующий производством										Заведующий лабораторией контроля качества										Юрисконсульт									
Ответственный	Формирование идеи проекта и постановка цели	Технико-экономическое обоснование проекта	Маркетинговое исследование рынка	Поиск и приобретение необходимых технологий	Определение оптимального варианта проекта	Подбор персонала	Заключение договоров с поставщиками	Расчет себестоимости готовой продукции	Выпуск пробной партии продукции																																																																																																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																							
Директор																																																																																																																
Главный бухгалтер																																																																																																																
Главный инженер																																																																																																																
Коммерческий директор																																																																																																																
Начальник отдела кадров																																																																																																																
Начальник отдела рыночных исследований и прогнозирования																																																																																																																
Заведующий производством																																																																																																																
Заведующий лабораторией контроля качества																																																																																																																
Юрисконсульт																																																																																																																
Патентоспособность и показатели технического уровня разработок																																																																																																																
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез	Перечень теоретических вопросов к зачету:																																																																																																														

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	1. Экспертиза заявок на изобретения, полезные модели и промышленные образцы: задачи, этапы, конечный правовой результат. 2. Критерии патентоспособности изобретений, полезных моделей и промышленных образцов. 3. Служебные изобретения, полезные модели и промышленные образцы. 4. Особенности товарного знака как объекта правовой охраны. 5. Виды товарных знаков и критерии их охраноспособности. 6. Соотношение категорий «рационализаторское предложение», «ноу-хау», «коммерческая тайна» и «режим конфиденциальности». 7. Характерные для интеллектуальных прав способы защиты и меры ответственности. 8. Договор об отчуждении исключительного права: предмет, содержание, ответственность за ненадлежащее исполнение обязанностей по договору. 9. Понятие и виды лицензионных договоров. 10. Предмет и содержание лицензионного договора.
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	Примеры практических заданий: 1. Описать преимущества и недостатки аналогов.
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	Примеры практических заданий: 1. Указать существенные признаки, характеризующие изобретение.
Основы нанотехнологий		
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и	Перечень вопросов для подготовки к зачету: 1. Вещество, фаза, материал. Иерархическое строение материалов. Наноматериалы, термины и определения, классификация. Неорганические и органические функциональные наноматериалы. Гибридные (органо-неорганические и неорганонеорганические) материалы.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	2. История возникновения нанотехнологий и наук о наносистемах. Междисциплинарность и мультидисциплинарность. Примеры нанобъектов и наносистем, их особенности и технологические приложения. Объекты и методы нанотехнологий. 3. Основные принципы формирования наносистем. Физические и химические методы. Процессы получения нанобъектов «сверху — вниз». 4. Процессы получения нанобъектов «снизу — вверх». 5. Квантовые точки, квантовые ямы. Принципы разработки технологий получения. 6. Кластеры. Методы получения кластеров. Технологические приемы и оборудование.
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	Не формируется
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	Не формируется
Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика		
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	Промежуточная аттестация по производственной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	корректив в образовательный процесс. Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. В период практики студенты должны изучать следующие вопросы: По заводу в целом: Вид выпускаемой заводом продукции, источники получаемого исходного материала, топлива, электроэнергии, водоснабжения. Технологическая связь основных производственных цехов. Внутризаводской транспорт. Организация управления заводом. Перспективы развития завода и его значение для народного хозяйства и для данного промышленного района.
Информационные технологии в обработке материалов		
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	Перечень вопросов 1. Прогнозные модели и их виды, 2. Проблема распределенного сбора данных. 3. Информационные технологии передачи данных, сетевые технологии. 4. Информационные технологии хранения данных, СУБД, основы. 5. Числовая, нечисловая обработка данных, 6. работа в режиме реального времени. 7. Корпоративные информационные системы, 8. область применения и использования. 9. Отбор данных для количественного и качественного анализа

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
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 вопросов 1. Из чего состоит информационная система? 2. Приведите возможные классификации систем. 3. Перечислите классы автоматизированных информационных систем. 4. В чем суть корпоративных информационных систем? Что должны обеспечивать процедуры манипулирования данными в информационной системе?
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	Перечень вопросов 1. Сколько уровней имеет информационная система промышленного предприятия? 2. Информация какого уровня служит для принятия стратегических решений? 3. В чём отличие структурированных задач от неструктурированных? 4. Приведите примеры типов задач, решаемых информационными системами. Какое понятие более общее: информационная система или информационная технология?
Современный инжиниринг технологий металлургического производства		
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	Перечень вопросов для подготовки к зачету 1. Понятие инжиниринг. 2. Основные характеристики инжиниринга. 3. Виды деятельности инжиниринга. 4. Основные термины инжиниринга. 5. Сравнить термины инжиниринга. Провести анализ понятий. 6. В чем заключаются содержание, цели и результаты проведения инжиниринга. 7. С помощью каких средств осуществляется проведение инжиниринга? 8. В чем разница между BPR и такими методами теории менеджмента, как TQM, CPI? 9. В чем разница между BPR и автоматизацией бизнес-процессов? 10. Как связан реинжиниринг с «выравниванием» организационных иерархий? 11. Каковы внешние и внутренние причины появления технологии BPR? 12. Назовите типичные ошибки при проведении инжиниринга. 13. Условия успешного инжиниринга и факторы риска. 14. Принципы проектирования бизнес-процессов.
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для	Творческое задание

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	Привести примеры из профессиональной деятельности, поясняющие следующие понятия: 1. Методы критического анализа и оценки современных научных достижений. 2. Методы критического анализа. 3. Основные принципы критического анализа. 4. Анализ проблемной ситуации как системы, выявляя её составляющие и связи между ними. 5. Определение пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проект процессов по их устранению. 6. Критическая оценка надёжности источников информации, правила работы с противоречивой информацией из разных источников.
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Привести примеры из профессиональной деятельности, поясняющие следующие понятия: 1. Проект инжиниринга. Процедура управления проектом инжиниринга (инициация; планирование; исполнение; контроль; завершение проекта). 2. Финансовый инжиниринг в системе управления предприятием и номенклатура (технология моделирования безубыточной деятельности предприятия, система финансового управления на предприятии, техника финансирования капитальных вложений и выбор вариантов вложений капитала). 3. Изложить основы реинжиниринга бизнеса. Объективные предпосылки проведения реинжиниринга. Место реинжиниринга в моделировании организационных преобразований деятельности предприятий сферы услуг. Кризисный реинжиниринг и реинжиниринг развития. Мультипроектное управление в инжиниринге. капитальных вложений и выбор вариантов вложений капитала).
ОПК-5 - Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях		
Методология и методы научного исследования		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией	Примерные задания для решения задач в предметной области: Составить план экспериментального исследования влияния условий технологического процесса на одно из свойств продукции 6. Сформулировать цель эксперимента 7. Определить отклик, факторы и интервалы их варьирования

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	полученных результатов	8. Построить таблицу полного факторного эксперимента. 9. Построить таблицу дробного факторного эксперимента. 10. По таблице результатов эксперимента построить функцию отклика и дать интерпретацию влияния факторов на свойство продукции
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях	Примерные задания для решения задач в предметной области: Для выбранной темы исследования: 1. Обосновать актуальность исследования. 2. Указать объект и предмет исследования. 3. Сформулировать цели исследования. 4. Сформулировать задачи исследования. 6. Охарактеризовать новизну исследования. 7. Обосновать методы эмпирического исследования. 8. Обосновать методы теоретического исследования.
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	Примерные задания для решения задач в предметной области: Для одного из процессов металлургического производства 1. Сформулировать цель решения задачи оптимизации 2. Записать целевую функцию. 3. Обосновать и сформулировать критерий оптимальности. 4. Указать и сформулировать ограничения.
Патентоспособность и показатели технического уровня разработок		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1. Особенности патентования объектов интеллектуальной собственности в иностранных государствах и международных организациях. 2. Структура интеллектуальных прав. 3. Изобретение и полезная модель как объекты интеллектуальной собственности. 4. Понятие о признаках объектов изобретений и полезной модели. 5. Формулировка существенных признаков изобретения и полезной модели. 6. Требование единства изобретения и полезной модели. 7. Условия патентоспособности полезных моделей. 8. Проверка патентоспособности изобретения.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		9. Проверка новизны изобретения. 10. Проверка изобретательского уровня.
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	Примеры практических заданий: 1. Определить классификационный индекс УДК. 2. Определить классификационный индекс МПК
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	Примеры практических заданий: 1. Сформулировать предмет поиска. 2. Выбрать источники информации. 3. Определить ретроспективу поиска. 4. Определить страны, по которым следует проводить поиск.
Основы нанотехнологий		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	1. Бионанотехнологии. 2. Супрамолекулярная организация молекул. Молекулярное распознавание. Полимерные макромолекулы, методы их получения. Самоорганизация в полимерных системах. Супрамолекулярные полимеры. 3. Физика наноустройств. Методы создания наноустройств. Механические и электромеханические микро и наноустройства. Сенсорные элементы микро- и наносистемной техники. 4. Нанокпозиционные материалы, особенности структуры, свойства, методы получения. 5. Нанопористые структуры, особенности структуры, свойства, методы получения. 6. Перспективы применения нанотехнологий для создания материалов и структур с заданными свойствами. 7. Экологические аспекты нанотехнологий. 8. Обеспечение охраны окружающей среды и здоровья человека при разработке нанотехнологий, производстве и эксплуатации наноматериалов и наноструктур.
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности	Перечень заданий для выработки практических умений и приобретения навыков в

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях	решении задач в предметной области: 1. Определение особенностей структурного состояния наноматериалов различной мерности. 2. Методы изучения состава и свойств наноструктур и наноматериалов различной мерности 3. Технологические особенности получения 0D-наноструктур методом порошковой металлургии. 4. Технологические особенности применения 1D-наноструктур для модифицирования конструкционных материалов 5. Технологические основы формирования нанопленок и нанопокровов 6. Технологические основы получения металлов и сплавов с ультрамелкозернистой структурой методами обработки давлением
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	Примерный перечень заданий для подготовки к устным опросам и собеседованиям. 1. Анализ действующих стандартов на термины и определения в области нанотехнологий и наноматериалов. 2. Поиск специальной научно-технической литературы, патентной информации, тематических Интернет-ресурсов, специализирующихся в области нанотехнологий и наноматериалов. 3. Изучение основных принципов конструирования технологий и их адаптация для разработки нанотехнологий с учетом мерности наноструктур и наноматериалов. 4. Установление междисциплинарных связей, необходимых для анализа и разработки элементов нанотехнологий для получения наноматериалов и наноструктур различной мерности. 5. Поиск научно-технической информации и анализ алгоритма выбора наноматериалов и наноструктур различной мерности для работы в определенных условиях эксплуатации. 6. Поиск научно-технической информации и анализ алгоритма выбора наноматериалов и наноструктур различной мерности для выбора технологии их получения. 7. Поиск научно-технической информации и анализ вредных и опасных факторов нанотехнологий, оказывающих влияние на окружающую среду и здоровье человека. Темы контрольной работы: 1. Определения нанонауки, нанотехнологии, наноматериалов. 2. Классификация наноматериалов. 3. Основные типы структур наноматериалов.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		4. Физические причины специфики наноматериалов. 5. Кластеры в наноматериалах. 6. Основные области применения наноматериалов. 7. Области применения наноматериалов. 8. Наноматериалы и инструменты. 9. Наноматериалы в композитах. 10. Наноматериалы в электронике. 11. Наноматериалы в военной технике. 12. Наноматериалы в триботехнике. 13. Наноматериалы в медицине и в биологии. 14. Методы получения нанопорошков. 15. Технологии высокоэнергетического синтеза получения нанопорошков. 16. Плазмохимический синтез получения нанопорошков. 17. Методы физического осаждения из паровой фазы получения нанопорошков. 18. Взрывное испарение для получения нанопорошков. 19. Механическое размельчение для получения наноматериалов. 20. Методы формования изделий из нанопорошков. 21. Методы получения наноматериалов с использованием аморфизации. 22. Методы получения наноматериалов с использованием интенсивной пластической деформации. 23. Методы получения наноматериалов с использованием технологий обработки поверхности. 24. Методы получения наноматериалов, основанных на технологиях ионно-лучевого распыления и ионной имплантации. 25. Лазерная группа методов получения наноматериалов. 26. Фуллерены, нанотрубки. 27. Графены. 28. Квантовые точки, нанопроволоки, нановолокна.
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы: 1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	холоднотянутой стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых конструкционных сталей.
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	3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами. 5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе оценки неравномерности деформации.
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного воздействия. 8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	Промежуточная аттестация по производственной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике.
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в	Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс. Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	металлургической отрасли и смежных областях	преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. В период практики студенты должны изучать следующие вопросы: По заводу в целом: Вид выпускаемой заводом продукции, источники получаемого исходного материала, топлива, электроэнергии, водоснабжения. Технологическая связь основных производственных цехов. Внутризаводской транспорт. Организация управления заводом. Перспективы развития завода и его значение для народного хозяйства и для данного промышленного района.
Информационные технологии в обработке материалов		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	Перечень вопросов 1. Назовите современные требования к переработке данных. 2. Что понимают под интеллектуальным анализом данных? 3. Какие типы закономерностей используются в Data Mining? Какие статистические пакеты содержит Data Mining?
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных	Перечень вопросов 1. Что такое экспертная система? 2. Для решения каких задач предназначены экспертные системы? 3. Какими особенностями обладают неформализованные задачи? 4. Что характерно для экспертных систем на современном этапе?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	областях	5. В каких режимах может работать экспертная система? Когда оправдано применение экспертных систем?
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	Перечень вопросов 1. Дайте определение системы поддержки принятия решений (СППР). 2. Перечислите типы СППР. 3. Какие задачи позволяют решить СППР? 4. В каких сферах деятельности распространены СППР? 5. В чём заключается основная проблема разработки СППР? Кто является конечным и основным пользователем СППР?
Современный инжиниринг технологий металлургического производства		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	Перечень вопросов для подготовки к зачету: 1. Сущность понятия процессно-ориентированного управления. 2. Модели управления предприятием и их взаимосвязь с результативностью бизнеса. 3. Сущность процессно-ориентированного управления как основу разработки и реализации инжиниринговых решений. 4. Понятие и сущность бизнес-процесса и основные показатели бизнес-процесса. 5. Классификация бизнес-процессов. 6. Пути достижения эффективности бизнес-процессов. 7. Приемы проектирования бизнес-процессов. 8. Понятия эффективности и оптимизации: точка отсчета и параметры деятельности: субъект, объект, предмет, средство, результат. 9. Бюджетирование как инструмент управления предприятием. 10. Понятие бережливое производство. 11. Принципы бережливого производства. Принципы инжиниринга. Взаимодействие инжиниринга и бережливое производство на практике.
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в	Творческие задания: Привести примеры из профессиональной деятельности, поясняющие следующие понятия: 1. Управление проектами в области, соответствующей профессиональной деятельности. 2. Распределение заданий и побуждение других к достижению целей; выполнения проекта. 3. Управление разработкой технического задания проекта, управление реализации профильной проектной работы.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	металлургической отрасли и смежных областях	4. Управление процесса обсуждения и доработки проекта. 5. Участие в разработке технического задания проекта, разработка программы реализации проекта в профессиональной области. 6. Организация проведения профессионального обсуждения проекта, участие в ведении проектной документации. 7. Проектирование план-графика реализации проекта. 8. Определением требований к результатам реализации проекта, правила участия в научных дискуссиях и круглых столах.
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: 1. Разработать процедуру управления проектом на всех стадиях (инициация проекта, планирование проекта, исполнение проекта, контроль проекта, завершение проекта). 2. Заполнить формы документов в рамках проведения работ по инжинирингу технологических процессов. 3. Привести примеры использования программных продуктов для управления проектом инжиниринга.
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ПК-1 – Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску горячекатаного проката и инжиниринга технологических процессов		
Теория и технология производства проката и металлоизделий		
ПК-1.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Какой параметр является основной характеристикой сортопрокатной клетки? Какой параметр является основной характеристикой сортопрокатного стана? 2. Поясните классификацию сортопрокатных станов в зависимости от размеров сечения профиля 3. Какой параметр является основной характеристикой листопрокатного стана? 4. Поясните особенности широкополосных станов горячей прокати. 5. Поясните особенности станов с моталками в печах. 6. Поясните особенности тонко-слябовых литейно-прокатных агрегатов.
ПК-1.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства горячекатаного	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операцмм

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных	производства сортового проката в бунтах 2. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства сортового проката в прутках. 3. Назовите варианты технологии производства крупногабаритных листов и укажите их особенности. 4. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства широкополосной горячекатаной стали. Пояните понятие «Система калибров».
ПК-1.3	Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Какие особенности необходимо учитывать при нагреве металла под горячую прокатку? 2. Пояните понятие «Система калибров». 3. Какими способами охлаждают сортовой прокат? Какие основные виды термической обработки применяют для сортового проката и почему?
Механическое оборудование для производства и обработки материалов		
ПК-1.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации	1. Прокатная клеть. Устройство прокатной клетки. Основные узлы и механизмы. 2. Рабочая (главная) линия прокатки. Основные схемы и состав оборудования. 3. Прокатные валки. Назначение, конструкции, материалы и качество валков. 4. Подшипники прокатных валков. Назначение, устройство и типы подшипников. Подшипники скольжения жидкостного трения.
ПК-1.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства горячекатаного проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных	1. Нажимные механизмы. Назначение, типы и устройство. 2. Уравновешивающие устройства. Назначение, типы и конструкции. 3. Шпиндели. Назначение, виды и конструкции. 4. Шестеренные клетки и редукторы. Назначение и устройство. 5. Рольганги. Назначение и конструкция рольгангов. Примерная задача на экзамене: <i>Определить основные параметры механизма подъема электродов дуговой сталеплавильной печи (ДСП-180).</i>
ПК-1.3	Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях	1. Манипуляторы и кантователи. Назначение, схемы механизмов. 2. Холодильники и шлепперы. Назначение и конструкции.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	технологического процесса и готовой продукции	3. Моталки для сматывания горячих и холодных полос. Назначение и конструкции. 4. Перспективы развития прокатных станов. 5. Технология и оборудование стана 5000 ОАО ММК. 6. Методика расчета основных параметров очага деформации при прокатке. 7. Методика расчета усилия, момента и мощности прокатки.
Интернет вещей в металлургии		
ПК-1.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации	Примеры практических заданий 1. Разработать архитектуру, выбрать инструменты потоковой обработки данных и программно-аппаратные средства для промышленного интернета стана горячей листовой прокатки 2. Разработать архитектуру, выбрать инструменты потоковой обработки данных и программно-аппаратные средства для промышленного интернета технологического процесса стана горячей листовой прокатки 3. Разработать архитектуру, выбрать инструменты потоковой обработки данных и программно-аппаратные средства для промышленного интернета контроля качества продукции стана горячей листовой прокатки
ПК-1.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства горячекатаного проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных	
ПК-1.3	Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции	
Инновационные решения в металлургических технологиях		
ПК-1.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации	Перечень вопросов к зачету 13. Основные понятия инновационной деятельности и технологии. 14. Классификация инноваций. 15. Стратегия развития черной металлургии Российской Федерации. 16. Стратегические документы в сфере инновационного развития России. 17. Программа инновационного развития РФ. 18. Революционный путь развития технологических процессов и оборудования. 19. Эволюционный путь развития технологических процессов и оборудования. 20. Классификация технологий. 21. Классификация методов интенсивной пластической деформации.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		22. Классификация аддитивных технологий, используемых при обработке металлов. 23. Перспективы развития методов ОМД. 24. Перспективы развития инновационных технологий обработки материалов
ПК-1.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства горячекатаного проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных	Практическое задание: Выбрать материалы для применения в заданной области производства и выполнить их классификацию. При этом необходимо использовать различные источники информации, в том числе на английском языке.
ПК-1.3	Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции	Практическое задание: Выполнить литературный обзор по одной из инновационных технологий производства перспективных материалов. Представить отчет. При этом необходимо использовать различные источники информации, в том числе на английском языке.
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ПК-1.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы: 1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холоднокатаной стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых конструкционных сталей. 3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами. 5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе оценки неравномерности деформации. 6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного
ПК-1.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства горячекатаного проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных	
ПК-1.3	Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		воздействия. 8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-1.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс. Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на
ПК-1.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства горячекатаного проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных	
ПК-1.3	Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме
ПК-2 - Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа и инжиниринга технологических процессов		
Теория и технология производства проката и металлоизделий		
ПК-2.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Назовите типы станов холодной прокатки, поясните особенности их конструкции и применения 2. Назовите типы дрессировочных станов, поясните особенности их конструкции и применения. 3. Назовите типы агрегатов резки холоднокатаной листовой стали, поясните особенности их конструкции и применения.
ПК-2.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Какова принципиальная особенность производства холоднокатаного листового проката? Что является исходной заготовкой? 2. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства холоднокатаной листовой стали без покрытия. 3. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства горячеоцинкованной листовой стали. 4. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства белой жести электролитического лужения. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства холоднокатаного проката с полимерным покрытием.
ПК-2.3	Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Каким способом подготавливают исходные заготовки к холодной прокатке? Поясните, в чем он состоит и каковы особенности его осуществления. 2. Какой способ термической обработки и с какой целью применяют после холодной прокатки? Назовите и сравните варианты его осуществления.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		3. Какую роль играет дрессировка в производстве холоднокатаной листовой стали и каковы особенности ее выполнения? Как обеспечивается необходимая длина листа в агрегате поперечной резки?
Механическое оборудование для производства и обработки материалов		
ПК-2.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации	31. Методика расчета основных параметров очага деформации при прокатке. 32. Методика расчета усилия, момента и мощности прокатки. 33. Основные понятия теории надежности и их математическая формализация. 34. Общая концепция расчета показателей параметрической надежности нагруженных деталей. 35. Методология аналитического расчета надежности технических объектов по различным критериям 36. Основные этапы оценки надежности деталей по критериям статической прочности.
ПК-2.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей	1. Основные этапы оценки надежности деталей по критериям кинетической прочности 2. Методика расчета показателей надежности прокатных валков по критерию статической прочности на изгиб (основные этапы и их физический смысл). 3. Методика расчета показателей надежности прокатных валков по критерию кинетической прочности на изгиб (основные этапы и их физический смысл). 4. Методика расчета показателей надежности лопасти шарнира универсального шпинделя по критерию статической прочности. 5. Методика расчета показателей надежности вилки шарнира универсального шпинделя по критерию статической прочности.
ПК-2.3	Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции	1. Оценка надежности подшипников качения прокатных валков по критерию динамической грузоподъемности. 2. Методика расчета показателей надежности моторной муфты главного привода по критерию несущей способности. 3. Методика оценки надежности двигателя при кратковременной прокатке полосы на заправочной скорости по критерию несущей способности. 4. Методика оценки надежности двигателя при длительной прокатке полосы с максимальной скоростью по критерию несущей способности.
Интернет вещей в металлургии		
ПК-2.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его	Примеры практических заданий 1. Разработать архитектуру, выбрать инструменты потоковой обработки данных и программно-аппаратные средства для промышленного интернета стана холодной

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	модернизации	листовой прокатки
ПК-2.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей	2. Разработать архитектуру, выбрать инструменты потоковой обработки данных и программно-аппаратные средства для промышленного интернета технологического процесса стана холодной листовой прокатки 3. Разработать архитектуру, выбрать инструменты потоковой обработки данных и программно-аппаратные средства для промышленного интернета контроля качества продукции стана холодной листовой прокатки
ПК-2.3	Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции	
Инновационные решения в металлургических технологиях		
ПК-2.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации	Перечень вопросов к зачету 1. Охарактеризуйте инновационные решения в области оборудования и тенденции развития листовых станов холодной прокатки. 2. Укажите преимущества, варианты осуществления и недостатки бесконечной холодной прокатки.
ПК-2.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей	Перечень вопросов к зачету 1. Предложите и обоснуйте варианты снижения энергозатрат за счет повышения качества холоднокатаного проката и совершенствования его сортамента. 2. Назовите основные пути снижения продольной разнотолщинности при холодной прокатке. 3. Назовите основные пути снижения поперечной разнотолщинности при холодной прокатке.
ПК-2.3	Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции	Практическое задание На основании литературного обзора выбрать и обосновать варианты повышения ресурсоэффективности процесса и улучшения качества холоднокатаного проката на стане заданного типа. Представить отчет. При этом необходимо использовать различные источники информации, в том числе на английском языке.
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы: 1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холоднокатаной стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых конструкционных сталей. 3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами. 5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе оценки неравномерности деформации. 6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного воздействия. 8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
ПК-2.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей	
ПК-2.3	Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции	
Производственная - преддипломная практика		
ПК-2.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения
ПК-2.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	величин параметров и производственных показателей	корректив в образовательный процесс.
ПК-2.3	Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции	Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может вернуть его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме
ПК-3 - Способен определять организационные и технические меры по выпуску метизной продукции производственными подразделениями		
Теория и технология производства проката и металлоизделий		
ПК-3.1	Контролирует текущие отклонения от заданных параметров и показателей процессов производства метизной продукции и графика выпуска готовой продукции	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Охарактеризуйте проволоку и заготовки для ее производства. 2. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства проволоки. 3. Приведите и поясните характеристики деформации при волочении 4. Сравните конструкции монолитной и роликовой волок 5. Сравните волочение в монолитной и волочение в роликовой волоках
ПК-3.2	Анализирует изменения показателей технологических процессов производства метизной продукции	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Укажите особенности и способы однократного и многократного волочения. 2. Поясните отличия и особенности применения сухих, жидких и консистентных смазок при волочении.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		3. Назовите способы термической обработки, применяемые в производстве стальной проволоки, и укажите их назначение.
ПК-3.3	Принимает решения о регламентируемых корректировках технологических процессов производства метизной продукции	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Назовите область применения горячеоцинкованной стальной проволоки и этапы технологического процесса ее производства. 2. Назовите область применения электролитически оцинкованной стальной проволоки и этапы технологического процесса ее производства. 3. Назовите область применения и этапы металлургического процесса производства омедненной проволоки. 4. Назовите область применения и этапы электролитического процесса производства омедненной проволоки. 5. Назовите область применения латунированной проволоки и этапы термогальванического процесса ее производства.
ПК-3.4	Ведет на бумажных и (или) электронных носителях учетную и технологическую документацию цеха по производству метизной продукции	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Охарактеризуйте проволоку и заготовки для ее производства. 2. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства проволоки. 3. Приведите и поясните характеристики деформации при волочении
Механическое оборудование для производства и обработки материалов		
ПК-3.1	Контролирует текущие отклонения от заданных параметров и показателей процессов производства метизной продукции и графика выпуска готовой продукции	1. Состав волочильного стана однократного волочения. 2. Волочильный инструмент применяемый на однократных волочильных станах. 3. Барабаны какого типа применяются на однократных волочильных станах? 4. Способы крепления проволоки к натяжному барабану?
ПК-3.2	Анализирует изменения показателей технологических процессов производства метизной продукции	1. Методика оценки мощности привода. 2. Методика расчета усилия волочения для станов без скольжения. 3. Оценка работоспособности и ресурса элементов привода натяжного барабана. 4. Конструкции основных деталей и узлов стана.
ПК-3.3	Принимает решения о регламентируемых корректировках технологических процессов производства метизной продукции	1. Состав волочильного стана многократного волочения. 2. Волочильный инструмент применяемый на многократных волочильных станах. 3. Барабаны какого типа применяются на многократных волочильных станах?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		4. Способы крепления проволоки к натяжному барабану? 5. Мыло используемое для мокрого волочения.
ПК-3.4	Ведет на бумажных и (или) электронных носителях учетную и технологическую документацию цеха по производству метизной продукции	1. Методика оценки мощности привода. 2. Методика расчета усилия волочения. 3. Оценка работоспособности и ресурса элементов привода натяжного барабана.
Интернет вещей в металлургии		
ПК-3.1	Контролирует текущие отклонения от заданных параметров и показателей процессов производства метизной продукции и графика выпуска готовой продукции	Примеры практических заданий 1. Разработать архитектуру, выбрать инструменты потоковой обработки данных и программно-аппаратные средства для промышленного интернета заданного агрегата метизного производства 2. Разработать архитектуру, выбрать инструменты потоковой обработки данных и программно-аппаратные средства для промышленного интернета технологического процесса заданного агрегата метизного производства 3. Разработать архитектуру, выбрать инструменты потоковой обработки данных и программно-аппаратные средства для промышленного интернета контроля качества продукции заданного агрегата метизного производства
ПК-3.2	Анализирует изменения показателей технологических процессов производства метизной продукции	
ПК-3.3	Принимает решения о регламентируемых корректировках технологических процессов производства метизной продукции	
ПК-3.4	Ведет на бумажных и (или) электронных носителях учетную и технологическую документацию цеха по производству метизной продукции	
Инновационные решения в металлургических технологиях		
ПК-3.1	Контролирует текущие отклонения от заданных параметров и показателей процессов производства метизной продукции и графика выпуска готовой продукции	Практическое задание На основании литературного обзора выбрать и обосновать варианты повышения ресурсоэффективности процесса и улучшения качества метизной продукции заданного вида. Представить отчет. При этом необходимо использовать различные источники информации, в том числе на английском языке.
ПК-3.2	Анализирует изменения показателей технологических процессов производства метизной продукции	Практическое задание На основании литературного обзора указать основные недостатки технологического процесса производства метизной продукции заданного вида и обосновать варианты их

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		преодоления. Представить отчет. При этом необходимо использовать различные источники информации, в том числе на английском языке.
ПК-3.3	Принимает решения о регламентируемых корректировках технологических процессов производства метизной продукции	Практическое задание На основании литературного обзора сформулировать задачи проектирования инновационных технологических процессов метизной продукции заданного вида. Представить отчет. При этом необходимо использовать различные источники информации, в том числе на английском языке.
ПК-3.4	Ведет на бумажных и (или) электронных носителях учетную и технологическую документацию цеха по производству метизной продукции	Практическое задание: Разработать структуры документов информационной системы для прослеживания материальных потоков в производстве метизной продукции заданного вида и указать используемые информационные технологии
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ПК-3.1	Контролирует текущие отклонения от заданных параметров и показателей процессов производства метизной продукции и графика выпуска готовой продукции	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы: 1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холоднокатаной стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых конструкционных сталей. 3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами. 5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе оценки неравномерности деформации. 6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного воздействия. 8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для
ПК-3.2	Анализирует изменения показателей технологических процессов производства метизной продукции	
ПК-3.3	Принимает решения о регламентируемых корректировках технологических процессов производства метизной продукции	
ПК-3.4	Ведет на бумажных и (или) электронных носителях учетную и технологическую документацию цеха по производству метизной продукции	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-3.1	Контролирует текущие отклонения от заданных параметров и показателей процессов производства метизной продукции и графика выпуска готовой продукции	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс. Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может вернуть его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме
ПК-3.2	Анализирует изменения показателей технологических процессов производства метизной продукции	
ПК-3.3	Принимает решения о регламентируемых корректировках технологических процессов производства метизной продукции	
ПК-3.4	Ведет на бумажных и (или) электронных носителях учетную и технологическую документацию цеха по производству метизной продукции	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-4 - Способен определять организационные меры для выплавки стали в конвертере		
Теория и технология производства чугуна и стали		
ПК-4.1	Оценивает ход и результаты производства стали в кислородном конвертере	- Описать технологический процесс производства стали в кислородном конвертере, указать критерии эффективности. - Входные и выходные продукты при выплавке стали в кислородном конвертере. - Ход процесса выплавки стали в кислородном конвертере. Корректировка хода процесса. - Оценка результатов выплавки стали в кислородном конвертере
ПК-4.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процесса выплавки стали в конвертере с обоснованием принятых технических и технологических мер	- Описать методику планирования производственного задания по выплавке стали в кислородном конвертере. Дать обоснования. - Описать методику корректировки процесса выплавки стали в кислородном конвертере. - Корректировка процесса выплавки стали в кислородном конвертере при использовании фосфористого чугуна. - Корректировка процесса выплавки стали в кислородном конвертере при выплавке низкофосфористых сталей. - Корректировка процесса выплавки стали в кислородном конвертере при выплавке фосфористых сталей. - Корректировка процесса выплавки стали в кислородном конвертере при выплавке низкоуглеродистой стали. - Корректировка процесса выплавки стали в кислородном конвертере при выплавке высокоуглеродистой стали.
ПК-4.3	Контролирует технологический процесс выплавки стали в конвертере, ведение учетной документации, процесс ухода и профилактического осмотра оборудования конвертеров	- Описать методику контроля технологического процесса выплавки стали в кислородном конвертере. - Контролируемые параметры при выплавке стали. - Диапазон изменения параметров. - Ведение учетной документации в процессе выплавки стали. - Кислородный конвертер. Профиль, емкость, принцип работы. - Оборудование для выплавки стали в кислородном конвертере. - Описать процесс профилактического осмотра конвертеров перед каждой плавки. - Методика восстановления футеровки конвертера. - Кампания конвертеров. Влияющие факторы.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
Инновационные решения в металлургических технологиях		
ПК-4.1	Оценивает ход и результаты производства стали в кислородном конвертере	Перечень вопросов к зачету 1. Перечислите основные способы экономии энергоносителей в конвертерном и электросталеплавильном производстве. 2. Охарактеризуйте состояние и укажите перспективы кислородно-конвертерного процесса 3. Модификации кислородно-конвертерного процесса производства стали
ПК-4.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процесса выплавки стали в конвертере с обоснованием принятых технических и технологических мер	Практическое задание На основании литературного обзора выбрать модификацию кислородного конвертера для получения стали определенного марочного сортамента при заданной производительности. Представить отчет. При этом необходимо использовать различные источники информации, в том числе на английском языке.
ПК-4.3	Контролирует технологический процесс выплавки стали в конвертере, ведение учетной документации, процесс ухода и профилактического осмотра оборудования конвертеров	Практическое задание: Разработать структуры документов информационной системы для прослеживания материальных потоков в конвертерном производстве стали и указать используемые информационные технологии
Инновационные решения в металлургическом оборудовании		
ПК-4.1	Оценивает ход и результаты производства стали в кислородном конвертере	Перечень вопросов к зачету 1. Перечислите основные способы экономии энергоносителей в конвертерном и электросталеплавильном производстве. 2. Охарактеризуйте состояние и укажите перспективы кислородно-конвертерного процесса Модификации кислородно-конвертерного процесса производства стали
ПК-4.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процесса выплавки стали в конвертере с обоснованием принятых технических и технологических мер	Практическое задание На основании литературного обзора выбрать модификацию кислородного конвертера для получения стали определенного марочного сортамента при заданной производительности. Представить отчет. При этом необходимо использовать различные источники информации, в том числе на английском языке.
ПК-4.3	Контролирует технологический процесс выплавки стали в конвертере, ведение учетной документации, процесс ухода и	Практическое задание: Разработать структуры документов информационной системы для прослеживания материальных потоков в конвертерном производстве стали и указать используемые

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	профилактического осмотра оборудования конвертеров	информационные технологии
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ПК-4.1	Оценивает ход и результаты производства стали в кислородном конвертере	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы: 1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холоднокатаной стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых конструкционных сталей. 3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами. 5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе оценки неравномерности деформации. 6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного воздействия. 8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
ПК-4.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процесса выплавки стали в конвертере с обоснованием принятых технических и технологических мер	
ПК-4.3	Контролирует технологический процесс выплавки стали в конвертере, ведение учетной документации, процесс ухода и профилактического осмотра оборудования конвертеров	
Производственная - преддипломная практика		
ПК-4.1	Оценивает ход и результаты производства стали в кислородном конвертере	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по
ПК-4.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процесса выплавки стали в	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	конвертере с обоснованием принятых технических и технологических мер	практике.
ПК-4.3	Контролирует технологический процесс выплавки стали в конвертере, ведение учетной документации, процесс ухода и профилактического осмотра оборудования конвертеров	Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс. Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может вернуть его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме
ПК-5 - Способен определять организационные и технические меры по внепечной обработке стали в ковше		
Теория и технология производства чугуна и стали		
ПК-5.1	Анализирует ход и результаты обработки стали в смену, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки металла	- Описать технологическую последовательность процесса ковшевой обработки стали, указать критерии эффективности. - Входные и выходные параметры при ковшевой обработке стали. - Ход процесса ковшевой обработки стали. - Корректировка хода процесса. - Оценка результатов ковшевой обработки стали

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		- Оборудование для ковшевой обработки стали.
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов внепечной обработке стали в ковше с обоснованием принятых технических и технологических мер	- Описать методику планирования производственного задания по ковшевой обработке стали. - Описать методику корректировки процесса ковшевой обработки стали. - Корректировка процесса ковшевой обработки стали для получения особо чистых сталей. - Корректировка процесса ковшевой обработки стали для получения высоколегированных сталей. - Корректировка процесса ковшевой обработки стали при снижении температуры стали.
ПК-5.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки металла, состояние технологического оборудования.	- Описать методику контроля технологического процесса ковшевой обработки стали. - Контролируемые параметры при ковшевой обработке стали. - Диапазон изменения параметров. - Ведение учетной документации в процессе ковшевой обработки стали. - Оборудование для ковшевой обработки стали. - Описать процесс профилактического осмотра при ковшевой обработке стали.
Механическое оборудование для производства и обработки материалов		
ПК-5.1	Анализирует ход и результаты обработки стали в смену, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки металла	1. Сталевоз, устройство и принцип работы. 2. Какие машины применяют для ремонта (подачи огнеупорных материалов, торкретирования и ломки изношенной футеровки) конвертеров? 3. Какие машины применяют для ремонта сталеразливочных ковшей, сборки и сушки стопоров? 4. В чем сущность процесса вакуумирования стали, какое для этого применяется оборудование и как оно работает?
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов внепечной обработке стали в ковше с обоснованием принятых технических и технологических мер	1. Какие способы хранения и доставки чугуна в сталеплавильные цехи применяют в настоящее время? 2. Как устроено миксерное отдаление? 3. Конструкции стационарного миксера. 4. Как рассчитывают мощность электропривода механизма поворота миксера? 5. Конструкция передвижных миксеров (миксерных чугуновозов) большой емкости (до 600 т).
ПК-5.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки металла, состояние технологического оборудования.	1. Как рассчитывают момент сопротивления вращению колонны крановой завалочной машины? 2. Как рассчитывают мощность двигателя механизма подъема колонны крановой завалочной машины?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		3. Какие машины применяют для загрузки электропечей шлакообразующими материалами? 4. Как рассчитать ленточный бросковый механизм машины для заправки электропечи при горячем ремонте?
Инновационные решения в металлургических технологиях		
ПК-5.1	Анализирует ход и результаты обработки стали в смену, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки металла	Перечень вопросов к зачету 1. Сравните технологии и оборудование внепечной обработки на установках комплексной доводки стали и агрегатах ковш-печь 2. Приведите классификацию агрегатов ковш-печь по условиям функционирования Сопоставьте способы и оборудование для продувки металла в ковше
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов внепечной обработки стали в ковше с обоснованием принятых технических и технологических мер	Перечень вопросов к зачету 1. Сравните усовершенствованные технологии дегазации металла конвертерной плавки при внепечной обработке металла газовыми смесями. 2. Укажите и обоснуйте принципы технологии производства стали конвертерной плавки с регламентированным содержанием углерода в узких пределах
ПК-5.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки металла, состояние технологического оборудования.	Перечень вопросов к зачету 1. Сравните технологии внепечной обработки на установках комплексной доводки стали и агрегатах ковш-печь. 2. Приведите классификацию агрегатов ковш-печь по условиям функционирования Сопоставьте способы и оборудование для продувки металла в ковше
Инновационные решения в металлургическом оборудовании		
ПК-5.1	Анализирует ход и результаты обработки стали в смену, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки металла	Перечень вопросов к зачету 3. Сравните технологии и оборудование внепечной обработки на установках комплексной доводки стали и агрегатах ковш-печь 4. Приведите классификацию агрегатов ковш-печь по условиям функционирования 5. Сопоставьте способы и оборудование для продувки металла в ковше
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов внепечной обработки стали в ковше с обоснованием принятых технических и технологических мер	Перечень вопросов к зачету 3. Сравните усовершенствованные технологии дегазации металла конвертерной плавки при внепечной обработке металла газовыми смесями. 4. Укажите и обоснуйте принципы технологии производства стали конвертерной плавки с регламентированным содержанием углерода в узких пределах

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-5.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки металла, состояние технологического оборудования.	Перечень вопросов к зачету 3. Сравните технологии внепечной обработки на установках комплексной доводки стали и агрегатах ковш-печь. 4. Приведите классификацию агрегатов ковш-печь по условиям функционирования 5. Сопоставьте способы и оборудование для продувки металла в ковше
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ПК-5.1	Анализирует ход и результаты обработки стали в смену, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки металла	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы: 1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холоднокатаной стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых конструкционных сталей. 3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами. 5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе оценки неравномерности деформации. 6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного воздействия. 8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов внепечной обработки стали в ковше с обоснованием принятых технических и технологических мер	
ПК-5.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки металла, состояние технологического оборудования.	
Производственная - преддипломная практика		
ПК-5.1	Анализирует ход и результаты обработки стали в смену, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	обработки металла	проводиться в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс. Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов выпечной обработке стали в ковше с обоснованием принятых технических и технологических мер	
ПК-5.3	Контролирует технологические процессы выпечной обработки металла, состояние технологического оборудования.	
ПК-6 - Способен определять организационные и технические меры для непрерывной разливки стали		
Теория и технология производства чугуна и стали		
ПК-6.1	Оценивает параметры процесса разливки и состояние технологического оборудования	- Состав МНЛЗ - Параметры непрерывной разливки стали - Методика определения параметров непрерывной разливки стали. - Температурно-скоростной режим непрерывной разливки стали

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-6.2	Решает задачи, связанные с получением и передачей информации о состоянии оборудования, его неисправностях и мерах по их устранению, с согласованием и синхронизацией графиков поставки металла, эксплуатации оборудования в соответствии с сортаментом стали, смены задания, принимает решения по корректировке процесса разлива	- Виды неисправностей МНЛЗ в процессе непрерывной разлива стали. - Причины возможных неисправностей МНЛЗ - Предупреждение и устранение неисправностей МНЛЗ. - Корректировка процесса непрерывной разлива стали. - Эксплуатация оборудования в процессе непрерывной разлива стали.
ПК-6.3	Контролирует состояние основного и резервного оборудования для разлива стали и его готовность для проведения дьюстажных работ	- Подготовка МНЛЗ к разливу стали. - Классификация МНЛЗ. Достоинства и недостатки МНЛЗ с изогнутой технологической осью. - Конструкции кристаллизаторов МНЛЗ. - Промежуточный ковш МНЛЗ. - Устройство зоны вторичного охлаждения МНЛЗ. - Устройство сталеразливочных ковшей и ковшевых затворов. - Технология непрерывной разлива стали методом “плавка на плавку”. - Режим вторичного охлаждения непрерывнолитых заготовок и слэбов.
Механическое оборудование для производства и обработки материалов		
ПК-6.1	Оценивает параметры процесса разлива и состояние технологического оборудования	1. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – подсистема стальковш - кристаллизатор. 2. Конструкции стенов для перемещения стальковшей. 3. Конструкции сталеразливочного ковша. 4. Конструкции промежуточного ковша. Задание на курсовой проект: Тема курсового проекта данной дисциплины: «Проектирование стенов для перемещения сталеразливочного ковша сортовой МНЛЗ» Курсовой проект заключается в проектном и проверочном расчетах основных механизмов машины сталеплавильного производства, например, стенов для транспортирования сталеразливочного ковша, компоновке стенов. Требуется разработать: Расчетно-пояснительную записку – до 35 стр.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Чертеж общего вида станда – А1; Сборочный чертеж механизма передвижения-А1; Рабочие чертежи элементов выбранного механизма – А3.
ПК-6.2	Решает задачи, связанные с получением и передачей информации о состоянии оборудования, его неисправностях и мерах по их устранению, с согласованием и синхронизацией графиков поставки металла, эксплуатации оборудования в соответствии с сортаментом стали, смены задания, принимает решения по корректировке процесса разлива	1. Конструкции кристаллизаторов. 2. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – зона вторичного охлаждения. 3. Конструкции элементов роликовой проводки. 4. Конструкции систем «мягкого обжата». 5. Конструкции затравок. 6. Конструкции тянуще-правильных машин. 7. Конструкции машин газовой резки. 8. Конструкции транспортного оборудования ЗВО. 9. Гидропривод оборудования зоны вторичного охлаждения. Задание на курсовой проект: Тема курсового проекта данной дисциплины типовой, и заключается в названии «Проектирование тележки для перемещения промежуточного ковша сортовой МНЛЗ» Курсовой проект заключается в проектном и проверочном расчетах механизмов машины сталеплавильного производства, например, тележки для транспортирования промежуточного ковша, компоновке тележки. Требуется разработать: Расчетно-пояснительную записку – до 50 стр. Чертеж общего вида тележки – А1; Сборочный чертеж механизма передвижения-А1; Рабочие чертежи элементов выбранного механизма – А3.
ПК-6.3	Контролирует состояние основного и резервного оборудования для разлива стали и его готовность для проведения адъюстажных работ	1. Конструкции затравок. 2. Конструкции тянуще-правильных машин. 3. Конструкции машин газовой резки. 4. Конструкции транспортного оборудования ЗВО. 5. Гидропривод оборудования зоны вторичного охлаждения. 6. Расчет и конструирование машин внепечной обработки стали (ВПО). 7. Литейно-прокатные модули.
Инновационные решения в металлургических технологиях		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-6.1	Оценивает параметры процесса разливки и состояние технологического оборудования	Перечень вопросов 1. Опишите процесс непрерывной разливки стали и назовите основные методы энергосбережения в нем. 2. Опишите технологию «мягкого» обжата непрерывнолитых блюмов, слябов и заготовок. 3. Укажите и обоснуйте методы энергосбережения при непрерывной разливке.
ПК-6.2	Решает задачи, связанные с получением и передачей информации о состоянии оборудования, его неисправностях и мерах по их устранению, с согласованием и синхронизацией графиков поставки металла, эксплуатации оборудования в соответствии с сортаментом стали, смены задания, принимает решения по корректировке процесса разливки	Практическое задание: Разработать структуру информационной подсистемы, а также учетных и технологических документов участка непрерывной разливки стали как элемента системы прослеживания материальных потоков металлургического предприятия и указать используемые информационные технологии
ПК-6.3	Контролирует состояние основного и резервного оборудования для разливки стали и его готовность для проведения адъюстажных работ	Перечень вопросов 1. Укажите и охарактеризуйте инновационные изменения в конструкциях гильзовых кристаллизаторов. 2. Укажите и охарактеризуйте инновационные подходы и гибкие решения для разливки металла на металлургических микро-заводах. 3. Перечислите и охарактеризуйте новые приемы использования погружных стаканов для повышения эффективности разливки 4. Опишите и сравните варианты электромагнитных технологий при непрерывной разливке стали.
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ПК-6.1	Оценивает параметры процесса разливки и состояние технологического оборудования	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы: 1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холодноотянутой стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых конструкционных сталей. 3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки.
ПК-6.2	Решает задачи, связанные с получением и передачей информации о состоянии оборудования, его неисправностях и мерах по их устранению, с согласованием и синхронизацией графиков поставки металла, эксплуатации оборудования в соответствии с	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	сортаментом стали, смены задания, принимает решения по корректировке процесса разлики	4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами. 5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе оценки неравномерности деформации. 6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного воздействия. 8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
ПК-6.3	Контролирует состояние основного и резервного оборудования для разлики стали и его готовность для проведения адъюстажных работ	
Производственная - преддипломная практика		
ПК-6.1	Оценивает параметры процесса разлики и состояние технологического оборудования	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой.
ПК-6.2	Решает задачи, связанные с получением и передачей информации о состоянии оборудования, его неисправностях и мерах по их устранению, с согласованием и синхронизацией графиков поставки металла, эксплуатации оборудования в соответствии с сортаментом стали, смены задания, принимает решения по корректировке процесса разлики	Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс.
ПК-6.3	Контролирует состояние основного и резервного оборудования для разлики стали и его готовность для проведения адъюстажных работ	Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме
ПК-7 - Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпечной обработке стали		
Теория и технология производства чугуна и стали		
ПК-7.1	Решает производственные вопросы, связанные с ведением технологического процесса, разработкой и обоснованием принятых технических и технологических мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования.	- Технологическая последовательность процесса ковшевой обработки стали, критерии эффективности. - Входные и выходные параметры при ковшевой обработке стали. - Ход процесса ковшевой обработки стали. - Корректировка хода процесса. - Оценка результатов ковшевой обработки стали - Оборудование для ковшевой обработки стали. - Виды нарушений эксплуатации и технического обслуживания оборудования при ковшевой обработке стали.
ПК-7.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов выпечной обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для выпечной обработки	- Описать методику планирования производственного задания по ковшевой обработке стали. - Описать методику корректировки процесса ковшевой обработки стали. - Техническая диагностика оборудования для ковшевой обработки стали
ПК-7.3	Контролирует технологические процессы выпечной обработки стали	- Описать методику контроля технологического процесса ковшевой обработки стали. - Контролируемые параметры при ковшевой обработке стали. - Диапазон изменения параметров.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
Механическое оборудование для производства и обработки материалов		
ПК-7.1	Решает производственные вопросы, связанные с ведением технологического процесса, разработкой и обоснованием принятых технических и технологических мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования.	40. машин и оборудования в конвертерном пролете ККЦ? 41. Выбор агрегатов, машин и оборудования в загрузочном пролете ККЦ? 42. Выбор агрегатов, машин и оборудования в миксерном отделении ККЦ? 43. Конструкции оборудования конвертера? 44. Конструкции оборудования для подачи кислорода в конвертер? 45. Конструкции оборудования механизма поворота конвертера?
ПК-7.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов внепечной обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки	1. Дуговые сталеплавильные печи. Основные элементы. 2. Дуговые сталеплавильные печи. Расчет основных узлов и элементов. 3. Дуговые сталеплавильные печи. Гидравлический и пневматический привод. 4. Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ЭСПЦ. 5. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – подсистема стальковша – кристаллизатор. 6. Конструкции стенов для перемещения стальковшей. 7. Конструкции сталеразливочного ковша. 8. Конструкции промежуточного ковша. 9. Конструкции кристаллизаторов. 10. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – зона вторичного охлаждения.
ПК-7.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки стали	1. Конструкции элементов роликовой проводки. 2. Конструкции систем «мягкого обжатия». 3. Конструкции затравок. 4. Конструкции тянуще-правильных машин. 5. Конструкции машин газовой резки. 6. Конструкции транспортного оборудования ЗВО. 7. Гидропривод оборудования зоны вторичного охлаждения. 8. Расчет и конструирование машин внепечной обработки стали (ВПО). 9. Литейно-прокатные модули.
Инновационные решения в металлургических технологиях		
ПК-7.1	Решает производственные вопросы, связанные с ведением технологического	Перечень вопросов 1. Сравните технологии внепечной обработки на установках комплексной доводки стали и

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	процесса, разработкой и обоснованием принятых технических и технологических мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования.	агрегатах ковш-печь в электросталеплавильном цехе 2. Приведите классификацию агрегатов ковш-печь по условиям функционирования 3. Сопоставьте способы продувки в ковше металла, полученного плавкой в электропечах
ПК-7.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов внепечной обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки	Перечень вопросов к зачету 1. Сравните усовершенствованные технология дегазации металла, выплавленного в электропечах, при внепечной обработке металла газовыми смесями. 2. Укажите и обоснуйте принципы технологии производства стали, выплавленной в электропечах, с регламентированным содержанием углерода в узких пределах
ПК-7.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки стали	Практическое задание Разработать структуры документов информационной системы для прослеживания материальных потоков в электросталеплавильном производстве и указать используемые информационные технологии
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ПК-7.1	Решает производственные вопросы, связанные с ведением технологического процесса, разработкой и обоснованием принятых технических и технологических мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования.	Промежуточная аттестация по учебной научно-исследовательской работе имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Обязательной формой отчетности обучающегося по учебной научно-исследовательской работе является письменный отчет. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при выполнении учебной научно-исследовательской работе.
ПК-7.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов внепечной обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки	По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки (зачет с оценкой) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
ПК-7.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки стали	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы: 1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холодноотянутой стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		конструкционных сталей. 3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами. 5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе оценки неравномерности деформации. 6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного воздействия. 8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-7.1	Решает производственные вопросы, связанные с ведением технологического процесса, разработкой и обоснованием принятых технических и технологических мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования.	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс. Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и
ПК-7.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов внепечной обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной обработки	
ПК-7.3	Контролирует технологические процессы внепечной обработки стали	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме
ПК-8 - Способен координировать работу производственных подразделений по выпуску горячекатаного проката		
Теория и технология производства проката и металлоизделий		
ПК-8.1	Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства горячекатаного проката	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства сортового проката в бунтах 2. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства сортового проката в прутках. 3. Назовите варианты технологии производства крупногабаритных листов и укажите их особенности. 4. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства широкополосной горячекатаной стали.
ПК-8.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов зачистки поверхностных дефектов заготовки, нагрева и горячей прокатки	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Какие заготовки применяются для производства крупногабаритных листов? 2. Какие заготовки используют для производства широкополосной горячекатаной стали? 3. Какие особенности необходимо учитывать при нагреве металла под горячую прокатку? 4. Какими способами удаляют окалину с металла при горячей прокатке листов?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-8.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству горячекатаного проката	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Какими способами охлаждают сортовой прокат? 2. Какие основные виды термической обработки применяют для сортового проката и почему? 3. Укажите способы охлаждения крупногабаритных листов и поясните их назначение. 4. Пояните понятие «Система калибров». 5. Перечислите отделочные операции производства крупногабаритных листов в последовательности их выполнения и укажите их назначение. 6. Какие виды термической обработки являются основными в производстве крупногабаритных листов? Поясните их назначение и отличия 7. Перечислите варианты скоростных режимов прокатки в чистовой группе ШСГП, поясните их особенности и условия применения. 8. Поясните роль температур окончания прокатки и смотки при производстве широкополосной горячекатаной стали. 9. Каким образом и с учетом каких особенностей производят охлаждение металла после чистовой прокатки? 10. Каким образом и с учетом каких особенностей охлаждают рулоны после прокатки на стане?
Искусственный интеллект и цифровизация в металлургическом производстве		
ПК-8.1	Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства горячекатаного проката	Примерные темы практических заданий 1. Выполните постановку гипотезы для задачи линейной регрессии. Запишите функционал задачи линейной регрессии и поясните его реализацию с использованием методов линейной алгебры. 2. Запишите функционал для логистической регрессии. /Какая особенность этого функционала? 3. Запишите решения задачи регрессии через аналитическое выражение. Поясните элементы входящие в это выражение. 4. Приведите алгоритм градиентного спуска для линейной регрессии. 5. Какая особенность функционала логистической регрессии? 6. Приведите алгоритм задачи классификации. Укажите какое место в алгоритме
ПК-8.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов зачистки поверхностных дефектов заготовки, нагрева и горячей прокатки	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-8.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству горячекатаного проката	занимает функционал? 7. Представьте структурную схему алгоритма для метода машины опорных векторов. Укажите на структурной схеме реализацию особенностей функционала этого метода. 8. Покажите графически сущность метода кластеризации. Приведите алгоритм кластеризации для решения задачи в области металлургического производства. 9. Запишите последовательность вычислений в Octave для реализации аналитического решения задачи регрессии с использованием нормального уравнения. 10. Выполните реализацию алгоритма линейной регрессии с использованием набора данных. 11. Приведите текст программы в Python реализации алгоритма логистической регрессии с использованием команд линейной алгебры для работы с векторами. 12. Выполните решение задачи классификации в Python по имеющимся данным. Выведите результат решения в форме диаграммы средствами Python. 13. Реализуйте в Octave алгоритм кластеризации и проверьте его работы на предложенном массиве данных. Выполните в Python графический вывод решения задачи.
Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производстве		
ПК-8.1	Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства горячекатаного проката	Перечень вопросов для подготовки к зачету: 15. . Распределенные (векторные) критерии состояния материального потока и методики их использования для контроля материальных потоков. 16. Применение критериев нормируемости (на основе математического аппарата конечномерных векторных пространств), позволяющих материальных потоков. 17. Варианты компоновки современных технологических комплексов по производству проката высокого качества.
ПК-8.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов зачистки поверхностных дефектов заготовки,	Творческие задания: Условие задания: – технологический процесс производства горячекатаного проката. – требования к проведению анализа. Требуется:

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	нагрева и горячей прокатки	– провести декомпозицию технологического процесса производства горячекатаного проката; – провести анализ основных и вспомогательных операций технологического процесса производства горячекатаного проката в соответствии с заданными требованиями; – обосновать выводы из результатов анализа.
ПК-8.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству горячекатаного проката	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Условие задания: – задача исследования; – варианты решения поставленной задачи, включающие гипотезы соответствующих научных исследований в предметной области производства горячекатаного проката. Требуется: – рассмотреть гипотезы научных исследований, направленные на решение поставленной задачи; – выделить из предложенных вариантов те, которые могут быть использованы для решения поставленной задачи с обоснованием непригодности остальных вариантов; – рассмотреть достоинства и недостатки каждого из выбранных вариантов; – выбрать оптимальный с точки зрения проведенного анализа вариант решения с обоснованием выбора.
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ПК-8.1	Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства горячекатаного проката	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы: 1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холоднокатаной стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых конструкционных сталей. 3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами. 5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе
ПК-8.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов зачистки поверхностных дефектов заготовки, нагрева и горячей прокатки	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-8.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству горячекатаного проката	оценки неравномерности деформации. 6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного воздействия. 8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-8.1	Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства горячекатаного проката	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс. Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.
ПК-8.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов зачистки поверхностных дефектов заготовки, нагрева и горячей прокатки	
ПК-8.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству горячекатаного проката	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме
ПК-9 - Способен координировать работу производственных подразделений по выпуску холоднокатаного листа		
Теория и технология производства проката и металлоизделий		
ПК-9.1	Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства холоднокатаной листовой стали без покрытия. 2. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства горячеоцинкованной листовой стали. 3. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства белой жести электролитического лужения. 4. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства холоднокатаного проката с полимерным покрытием.
ПК-9.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов термической обработки, травления, холодной прокатки и резки листового проката	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Каким способом подготавливают исходные заготовки к холодной прокатке? Поясните, в чем он состоит и каковы особенности его осуществления. 2. Назовите типы станов холодной прокатки, поясните особенности их конструкции и применения. 3. Какой способ термической обработки и с какой целью применяют после холодной прокатки? Назовите и сравните варианты его осуществления. 4. Какую роль играет дрессировка в производстве холоднокатаной листовой стали и каковы особенности ее выполнения? 5. Как обеспечивается необходимая длина листа в агрегате поперечной резки?
ПК-9.3	Контролирует ведение и хранение	<u>Перечень вопросов:</u>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству холоднокатаного листа	1. Какова принципиальная особенность производства холоднокатаного листового проката? Что является исходной заготовкой? 2. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства холоднокатаной листовой стали без покрытия. 3. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства горячеоцинкованной листовой стали. 4. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства белой жести электролитического лужения. 5. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства холоднокатаного проката с полимерным покрытием.
Искусственный интеллект и цифровизация в металлургическом производстве		
ПК-9.1	Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа	Перечень вопросов: 1. Поясните сущность метода классификации. Приведите математическое выражение для функционала метода классификации. 2. Что такое кластеризация данных? Какие способы кластеризации данных используются? 3. Приведите математическое описание функционала машины опорных векторов. Выполните графическое представление метода. 4. Приведите алгоритм задачи классификации. Укажите какое место в алгоритме занимает функционал? 5. Представьте структурную схему алгоритма для метода машины опорных векторов. Укажите на структурной схеме реализацию особенностей функционала этого метода. 6. Покажите графически сущность метода кластеризации. Приведите алгоритм кластеризации для решения задачи в области металлургического производства. 7. Приведите текст программы в Python реализации алгоритма логистической регрессии с использованием команд линейной алгебры для работы с векторами. 8. Выполните решение задачи классификации в Python по имеющимся данным. Выведите результат решения в форме диаграммы средствами Python. 9. Реализуйте в Octave алгоритм кластеризации и проверьте его работы на
ПК-9.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов термической обработки, травления, холодной прокатки и резки листового проката	
ПК-9.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству холоднокатаного листа	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		предложенном массиве данных. Выполните в Python графический вывод решения задачи.
Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производстве		
ПК-9.1	Органиует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа	Перечень вопросов для подготовки к зачету 1. Применение метрических характеристик материальных потоков, позволяющих комплексно оценивать затратность (энергоёмкость, материалоемкость и т.д.) материальных потоков 2. Реализация критериев сравнения вариаций материальных потоков 3. Схема материального потока
ПК-9.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов термической обработки, травления, холодной прокатки и резки листового проката	Творческие задания: Условие задания: – задача исследования технологического процесса производства холоднокатаного листа; – критерии отбора информации. Требуется: – определить предметное поле, к которому относится поставленная задача; – составить варианты запросов для поиска информации; – обосновать адекватность информационного поиска в контексте выделенной проблемы/указанной задачи; – осуществить поиск и отобрать информацию (по заданным или самостоятельно определённым критериям) для последующей обработки.
ПК-9.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству холоднокатаного листа	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Предлагается информация, содержащая, наряду с фактами, противоречивые сведения, непроверенные данные, мнения различных авторов и интерпретацию данных из разных источников в предметной области производства холоднокатаного листа. Требуется: – систематизировать предложенную информацию (выделить в ней факты, противоречивые сведения, непроверенные данные, мнения и интерпретацию данных); – определить основные понятия, содержащиеся в информации; – соотнести содержащиеся в информации факты с основными понятиями; – изложить и аргументировать собственное мнение по рассматриваемым вопросам в

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		предметной области производства холоднокатаного листа.
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ПК-9.1	Органиует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы: 1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холоднокатаной стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых конструкционных сталей. 3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами. 5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе оценки неравномерности деформации. 6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного воздействия. 8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
ПК-9.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов термической обработки, травления, холодной прокатки и резки листового проката	
ПК-9.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству холоднокатаного листа	
Производственная - преддипломная практика		
ПК-9.1	Органиует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные
ПК-9.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	процессов термической обработки, травления, холодной прокатки и резки листового проката	обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс.
ПК-9.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству холоднокатаного листа	Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме
ПК-10 - Способен оценивать и координировать работы технологических подразделений по внедрению инновационных процессов производства метизной продукции		
Теория и технология производства проката и металлоизделий		
ПК-10.1	Контролирует соблюдение работниками подразделений метизного производства производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов производства метизной продукции	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Охарактеризуйте проволоку и заготовки для ее производства. 2. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства проволоки. 3. Приведите и поясните характеристики деформации при волочении
ПК-10.2	Контролирует соблюдение заданных	<u>Перечень вопросов:</u>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	технологических параметров в подразделениях метизного производства	1. Укажите особенности и способы однократного и многократного волочения. 2. Поясните отличия и особенности применения сухих, жидких и консистентных смазок при волочении. 3. Назовите способы термической обработки, применяемые в производстве стальной проволоки, и укажите их назначение.
ПК-10.3	Контролирует ведение и хранение технической документации и электронной базы данных работниками подразделений цеха по производству метизной продукции	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Перечислите в порядке выполнения и поясните технологические операции производства проволоки 2. Назовите область применения горячеоцинкованной стальной проволоки и этапы технологического процесса ее производства. 3. Назовите область применения электролитически оцинкованной стальной проволоки и этапы технологического процесса ее производства. 4. Назовите область применения и этапы металлургического процесса производства омедненной проволоки. 5. Назовите область применения и этапы электролитического процесса производства омедненной проволоки. 6. Назовите область применения латунированной проволоки и этапы термогальванического процесса ее производства.
Искусственный интеллект и цифровизация в металлургическом производстве		
ПК-10.1	Контролирует соблюдение работниками подразделений метизного производства производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов производства метизной продукции	Примерные практические задания 1. Выполните постановку гипотезы для задачи линейной регрессии. Запишите функционал задачи линейной регрессии и поясните его реализацию с использованием методов линейной алгебры. 2. Запишите функционал для логистической регрессии. /Какая особенность этого функционала? 3. Запишите решения задачи регрессии через аналитическое выражение. Поясните элементы входящие в это выражение. 4. Приведите алгоритм задачи классификации. Укажите какое место в алгоритме занимает функционал? 5. Представьте структурную схему алгоритма для метода машины опорных векторов. Укажите на структурной схеме реализацию особенностей функционала этого
ПК-10.2	Контролирует соблюдение заданных технологических параметров в подразделениях метизного производства	
ПК-10.3	Контролирует ведение и хранение технической документации и электронной базы данных работниками подразделений цеха по производству метизной продукции	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		метода. 6. Покажите графически сущность метода кластеризации. Приведите алгоритм кластеризации для решения задачи в области металлургического производства. 7. Приведите текст программы в Python реализации алгоритма логистической регрессии с использованием команд линейной алгебры для работы с векторами. 8. Выполните решение задачи классификации в Python по имеющимся данным. Выведите результат решения в форме диаграммы средствами Python. 9. Реализуйте в Octave алгоритм кластеризации и проверьте его работы на предложенном массиве данных. Выполните в Python графический вывод решения задачи
Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производстве		
ПК-10.1	Контролирует соблюдение работниками подразделений метизного производства производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов производства метизной продукции	Перечень вопросов для подготовки к зачету 1. Схема взаимного влияния компонентов материального потока 2. Схема материального потока с взаимным влиянием компонентов самого потока и параметров технологического процесса 3. Схема анализа изменения различных характеристик материального потока 4. Моделирование основных характеристик материального потока 5. Моделирование взаимного влияния параметров формы
ПК-10.2	Контролирует соблюдение заданных технологических параметров в подразделениях метизного производства	Задание и выполнение курсового проекта 6. Производство чугуна 7. Производство стали 8. Производство проката
ПК-10.3	Контролирует ведение и хранение технической документации и электронной базы данных работниками подразделений цеха по производству метизной продукции	Содержание пояснительной записки к курсовому проекту Стадия 1. Отражение структуры и изменения параметров материальных потоков в первом приближении (на основании данных нормативной и технической документации); Стадия 2. Отражение структуры и изменения параметров материальных потоков на основании измерения в узловых точках. Определение текущих матриц изменений. Накопление статистической информации; Стадия 3. Введение в модель материальных потоков распределенных и интегральных индикаторов, количественно характеризующих «невязки» и критериальные оценки фактических значений этих индикаторов;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Стадия 4. Введение в модель критериальных оценок «оптимальности» и «рациональности» на основе принципов материалоемкости и энергоемкости процессов; Стадия 5. Введение в модель элементов выработки решений по изменению параметров материальных потоков за счет корректировки технологических процессов и логистических процедур. Стадия 6 Построение схемы информационных потоков, отражающих материальные потоки при металлургическом производстве Стадия 7 Построение информационных потоков в рамках одной «Фазы» Стадия 8 Построение информационных потоков в общей структуре модели Стадия 9 . Построение Матрица изменения состояния в рамках информационной модели
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ПК-10.1	Контролирует соблюдение работниками подразделений метизного производства производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов производства метизной продукции	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы: 1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холоднокатаной стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых конструкционных сталей. 3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами. 5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе оценки неравномерности деформации. 6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного воздействия. 8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и
ПК-10.2	Контролирует соблюдение заданных технологических параметров в подразделениях метизного производства	
ПК-10.3	Контролирует ведение и хранение технической документации и электронной базы данных работниками подразделений цеха по производству метизной продукции	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-10.1	Контролирует соблюдение работниками подразделений метизного производства производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов производства метизной продукции	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс. Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме
ПК-10.2	Контролирует соблюдение заданных технологических параметров в подразделениях метизного производства	
ПК-10.3	Контролирует ведение и хранение технической документации и электронной базы данных работниками подразделений цеха по производству метизной продукции	
ПК-11 - Способен координировать работу производственных подразделений для выполнения заданий по выпуску стали в электропечи		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
Теория и технология производства чугуна и стали		
ПК-11.1	Организует работу электросталеплавильного цеха в соответствии с производственными заданиями, а также работу смежных подразделений по соблюдению графиков производства и поставки в цех шихтовых и дополнительных материалов, энергоносителей требуемого качества и количества	- Состав электросталеплавильного цеха на примере ПАО «ММК». - Основное и вспомогательное оборудование электросталеплавильного цеха. - Технологическая последовательность производства в электросталеплавильном цехе - Смежные производства. - Понятие графика производства. - Необходимость соблюдения графиков производства и поставки в цех шихтовых и дополнительных материалов
ПК-11.2	Осуществляет контроль соблюдения производственно-технических и технологических инструкций по выплавке и разливке стали в электросталеплавильном цехе, контроль соблюдения установленного регламента технического обслуживания и проведения планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха	- Методика контроля производства стали в электросталеплавильном цехе. - Проведение планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха
Искусственный интеллект и цифровизация в металлургическом производстве		
ПК-11.1	Организует работу электросталеплавильного цеха в соответствии с производственными заданиями, а также работу смежных подразделений по соблюдению графиков производства и поставки в цех шихтовых и дополнительных материалов, энергоносителей требуемого качества и количества	Примерные темы практических заданий 1. Выполните постановку гипотезы для задачи линейной регрессии. Запишите функционал задачи линейной регрессии и поясните его реализацию с использованием методов линейной алгебры. 2. Запишите функционал для логистической регрессии. /Какая особенность этого функционала? 3. Запишите решения задачи регрессии через аналитическое выражение. Поясните элементы входящие в это выражение. 4. Приведите алгоритм градиентного спуска для линейной регрессии. 5. Какая особенность функционала логистической регрессии? 6. Приведите алгоритм задачи классификации. Укажите какое место в алгоритме занимает функционал? 7. Представьте структурную схему алгоритма для метода машины опорных векторов.
ПК-11.2	Осуществляет контроль соблюдения производственно-технических и технологических инструкций по выплавке и разливке стали в электросталеплавильном цехе, контроль соблюдения установленного регламента технического обслуживания и	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	проведения планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха	Укажите на структурной схеме реализацию особенностей функционала этого метода. 8. Покажите графически сущность метода кластеризации. Приведите алгоритм кластеризации для решения задачи в области металлургического производства.
Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производстве		
ПК-11.1	Организует работу электросталеплавильного цеха в соответствии с производственными заданиями, а также работу смежных подразделений по соблюдению графиков производства и поставки в цех шихтовых и дополнительных материалов, энергоносителей требуемого качества и количества	Перечень вопросов для подготовки к зачету 1. Моделирование изменения материального потока между двумя соседними узловыми точками с учетом любого заданного количества промежуточных состояний материального потока 2. Моделирование взаимного влияния параметров материального потока и технологических параметров процесса 3. Моделирование разложения матрицы CF на две или более части необходимое для эффективного моделирования изменения различных характеристик одной или нескольких составляющих состояния материального потока
ПК-11.2	Осуществляет контроль соблюдения производственно-технических и технологических инструкций по выплавке и разливке стали в электросталеплавильном цехе, контроль соблюдения установленного регламента технического обслуживания и проведения планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха	Задание и выполнение курсового проекта 1. Производство металла с покрытиями 2. Производство метизов. Содержание пояснительной записки к курсовому проекту Стадия 1. Отражение структуры и изменения параметров материальных потоков в первом приближении (на основании данных нормативной и технической документации); Стадия 2. Отражение структуры и изменения параметров материальных потоков на основании измерения в узловых точках. Определение текущих матриц изменений. Накопление статистической информации; Стадия 3. Введение в модель материальных потоков распределенных и интегральных индикаторов, количественно характеризующих «невязки» и критериальные оценки фактических значений этих индикаторов; Стадия 4. Введение в модель критериальных оценок «оптимальности» и «рациональности» на основе принципов материалоемкости и энергоемкости процессов; Стадия 5. Введение в модель элементов выработки решений по изменению параметров материальных потоков за счет корректировки технологических процессов и логистических процедур.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Стадия 6 Построение схемы информационных потоков, отражающих материальные потоки при металлургическом производстве Стадия 7 Построение информационных потоков в рамках одной «Фазы» Стадия 8 Построение информационных потоков в общей структуре модели Стадия 9 . Построение Матрица изменения состояния в рамках информационной модели
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ПК-11.1	Организует работу электросталеплавильного цеха в соответствии с производственными заданиями, а также работу смежных подразделений по соблюдению графиков производства и поставки в цех шихтовых и дополнительных материалов, энергоносителей требуемого качества и количества	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы: 1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холоднокатаной стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых конструкционных сталей. 3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами. 5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе оценки неравномерности деформации. 6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного воздействия. 8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
ПК-11.2	Осуществляет контроль соблюдения производственно-технических и технологических инструкций по выплавке и разливке стали в электросталеплавильном цехе, контроль соблюдения установленного регламента технического обслуживания и проведения планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха	
Производственная - преддипломная практика		
ПК-11.1	Организует работу электросталеплавильного цеха в соответствии с производственными заданиями, а также работу смежных	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	подразделений по соблюдению графиков производства и поставки в цех шихтовых и дополнительных материалов, энергоносителей требуемого качества и количества	проводиться в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс.
ПК-11.2	Осуществляет контроль соблюдения производственно-технических и технологических инструкций по выплавке и разливке стали в электросталеплавильном цехе, контроль соблюдения установленного регламента технического обслуживания и проведения планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха	Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может вернуть его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме
ПК-12 - Способен обобщать результаты испытаний эксплуатационных свойств, а также тонких исследований структуры и химического состава изделий после технологических процессов термической обработки, интегрированных в комплексные системы и производственные линии		
Металловедение и технология термической обработки проката и металлоизделий		
ПК-12.1	Применяет пакеты прикладных программ статистического анализа для обобщения	Примеры практических заданий 1. Используя данные о требованиях к свойствам проката или металлоизделий, объяснить

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	результатов испытания термического оборудования, интегрированного в комплексные системы и производственные линии	принципы выбора режимов термической обработки. 2. Укажите и обоснуйте режимные параметры работы термических печей для термической обработки. 3. Используя данные о требованиях к свойствам проката или металлоизделий, обосновать режимы термической обработки.
ПК-12.2	Анализирует результаты термической обработки	4. Указать и обосновать особенности рекристаллизационного отжига плотномотанных рулонов холоднокатаной стали различного назначения.
ПК-12.3	Уточняет параметры процессов термической обработки, интегрированных в комплексные системы и производственные линии, согласовывать и вносить изменения и дополнения в технологическую документацию	5. Сравнить процессы отжига плотномотанных рулонов в различных защитных атмосферах. 6. Указать и обосновать особенности непрерывного отжига холоднокатаной стали различного назначения. 7. Выбрать способ и обосновать режим термической обработки сортового проката из углеродистой стали. 8. Выбрать способ и обосновать режим термической обработки сортового проката из низколегированной стали. 9. Выбрать способ и обосновать режим термической обработки сортового проката из легированной стали. 10. Выбрать способ и обосновать режим термической обработки сортового проката из рессорно-пружинных сталей. 11. Выбрать способ и обосновать режим термической обработки сортового проката для высокопрочного крепежа, изготавливаемого методом холодной объемной штамповки. 12. Указать и обосновать особенности технологии термической обработки сортового проката в бунтах на современных линиях Stelmor. 13. Указать и обосновать особенности технологии термической обработки в потоке производства стержневой и бунтовой арматуры. 14. Указать и обосновать особенности технологии и устройств для термоупрочнения-термоправки фасонного проката.
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ПК-12.1	Применяет пакеты прикладных программ статистического анализа для обобщения результатов испытания термического оборудования, интегрированного в комплексные системы и производственные линии	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы: 1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холодноотянутой стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-12.2	Анализирует результаты термической обработки	конструкционных сталей. 3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами. 5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе оценки неравномерности деформации. 6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного воздействия. 8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
ПК-12.3	Уточняет параметры процессов термической обработки, интегрированных в комплексные системы и производственные линии, согласовывать и вносить изменения и дополнения в технологическую документацию	
Производственная - преддипломная практика		
ПК-12.1	Применяет пакеты прикладных программ статистического анализа для обобщения результатов испытания термического оборудования, интегрированного в комплексные системы и производственные линии	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс. Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и
ПК-12.2	Анализирует результаты термической обработки	
ПК-12.3	Уточняет параметры процессов термической обработки, интегрированных в комплексные системы и производственные линии, согласовывать и вносить изменения и дополнения в технологическую документацию	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме
ПК-13 - Способен формировать программы и планы исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию технологии доменного производства		
Теория и технология производства чугуна и стали		
ПК-13.1	Разрабатывает документацию по выполнению исследовательских и проектно-конструкторских работ в доменном производстве, определяет состав и направление опытно-промышленных испытаний, согласует процедуру публикации результатов работ в научно-технических изданиях	- Технология выплавки чугуна в доменных печах. - Сырьевые материалы доменной плавки, показатели качества. - Исследования и проектно-конструкторских работы в области доменного производства.
ПК-13.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	- Понятие экономической эффективности доменного процесса. Показатели. - Влияние различных факторов на ТЭП доменного процесса - Методы улучшения ТЭП доменного процесса.
ПК-13.3	Формулирует корректирующие, предупреждающие действия по результатам мониторинга системы менеджмента качества	- Методика контроля доменного процесса. - Понятие качества в доменном производстве. - Виды нарушения хода доменного процесса и способы предупреждения и устранения.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	и регламентирует процедуру контроля их выполнения	
Инновационные решения в металлургическом оборудовании		
ПК-13.1	Разрабатывает документацию по выполнению исследовательских и проектно-конструкторских работ в доменном производстве, определяет состав и направление опытно-промышленных испытаний, согласует процедуру публикации результатов работ в научно-технических изданиях	Перечень вопросов к зачету 1. Опишите процесс доменного производства и назовите основные методы энергосбережения в нем. 2. Опишите изменения оборудования для доменного производства, способствующие энергосбережению 3. Укажите и обоснуйте методы энергосбережения в доменном производстве.
ПК-13.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	Практическое задание: Разработать структуру информационной подсистемы, а также учетных и технологических документов доменного цеха как элемента системы прослеживания материальных потоков металлургического предприятия и указать используемые информационные технологии
ПК-13.3	Формулирует корректирующие, предупреждающие действия по результатам мониторинга системы менеджмента качества и регламентирует процедуру контроля их выполнения	Перечень вопросов к зачету 1. Приведите классификацию агрегатов прямого восстановления железа по условиям функционирования 2. Сопоставьте доменный процесс и способы прямого восстановления железа
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ПК-13.1	Разрабатывает документацию по выполнению исследовательских и проектно-конструкторских работ в доменном производстве, определяет состав и направление опытно-промышленных испытаний, согласует процедуру публикации результатов работ в научно-технических изданиях	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы: 1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холодноотянутой стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых конструкционных сталей. 3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-13.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами. 5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе оценки неравномерности деформации.
ПК-13.3	Формулирует корректирующие, предупреждающие действия по результатам мониторинга системы менеджмента качества и регламентирует процедуру контроля их выполнения	6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного воздействия. 8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-13.1	Разрабатывает документацию по выполнению исследовательских и проектно-конструкторских работ в доменном производстве, определяет состав и направление опытно-промышленных испытаний, согласует процедуру публикации результатов работ в научно-технических изданиях	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс.
ПК-13.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.
ПК-13.3	Формулирует корректирующие, предупреждающие действия по результатам мониторинга системы менеджмента качества	Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	и регламентирует процедуру контроля их выполнения	руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может вернуть его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме
ПК-14 - Способен формировать программы и планы исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию технологии доменного производства		
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ПК-14.1	Разрабатывает документацию по выполнению исследовательских и проектно-конструкторских работ в доменном производстве, определяет состав и направление опытно-промышленных испытаний, согласует процедуру публикации результатов работ в научно-технических изданиях	Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы: 1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холоднокатаной стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых конструкционных сталей. 3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с повышенными потребительскими свойствами. 5. Повышение конкурентоспособности высокоуглеродистой проволоки на основе оценки неравномерности деформации. 6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования. 7. Исследование технологического процесса получения углеродистой проволоки с ультрамелкозернистой структурой совмещением различных схем деформационного воздействия.
ПК-14.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	
ПК-14.3	Формулирует корректирующие, предупреждающие действия по результатам мониторинга системы менеджмента качества и регламентирует процедуру контроля их выполнения	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		8. Исследование и моделирование процесса механотермической обработки для повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-14.1	Разрабатывает документацию по выполнению исследовательских и проектно-конструкторских работ в доменном производстве, определяет состав и направление опытно-промышленных испытаний, согласует процедуру публикации результатов работ в научно-технических изданиях	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс. Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики
ПК-14.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	
ПК-14.3	Формулирует корректирующие, предупреждающие действия по результатам мониторинга системы менеджмента качества и регламентирует процедуру контроля их выполнения	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		рекомендуется проводить по следующей схеме
ПК-15 - Способен выполнять диагностирование технологических комплексов литейного производства		
Контроль и системы управления технологическими процессами		
ПК-15.1	Применяет табличные процессоры и пакеты прикладных программ статистического анализа для статистического анализа данных о неисправностях и сбоях в работе литейных комплексов и результатов диагностики литейных комплексов	Перечень теоретических вопросов: 1. Что такое статистическая модель процесса? Приведите общее описание статистической модели. 2. Дайте определение понятию «регрессия». Для каких целей используются регрессионные уравнения при построении систем управления и диагностики процессов? 3. Какие качественные характеристики используются для анализа переходных процессов? Перечень вопрос практикума 1. Определите функциональную зависимость коэффициента передачи $K_{\text{ОБ}}=f(x)$ объекта управления, статическая характеристика которого описывается регрессионным уравнением $y = 0,6x^2 + 5x + 2$ 2. Для представленной передаточной функции выберите верное разностное выражение, связывающее её вход и выход: <pre> graph LR x((x)) --> block["K / (TP+1)"] block --> y((y)) </pre> 3. По кривой разгона определите коэффициенты дифференциального уравнения объекта

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																								
		Graph showing temperature $Y, ^\circ\text{C}$ versus time t, c. The y-axis ranges from 0.0 to 0.8, and the x-axis ranges from 0 to 100. Two curves are plotted: curve 1 is a smooth curve, and curve 2 is a noisy curve. A tangent line is drawn at t_0 on the x-axis, intersecting the y-axis at Y_0. 4. Определите коэффициенты линейного регрессионного уравнения по экспериментальным данным Scatter plot showing the relationship between the percentage of the IM shaft stroke (% хода вала ИМ) on the x-axis and the flow rate $Q, \text{м}^3/\text{ч}$ on the y-axis. The x-axis ranges from 0 to 100, and the y-axis ranges from 0 to 200. A linear regression line is fitted to the data points. <table><thead><tr><th>% хода вала ИМ</th><th>$Q, \text{м}^3/\text{ч}$</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>10</td><td>20</td></tr><tr><td>20</td><td>40</td></tr><tr><td>30</td><td>60</td></tr><tr><td>40</td><td>80</td></tr><tr><td>50</td><td>100</td></tr><tr><td>60</td><td>120</td></tr><tr><td>70</td><td>140</td></tr><tr><td>80</td><td>160</td></tr><tr><td>90</td><td>180</td></tr><tr><td>100</td><td>200</td></tr></tbody></table>	% хода вала ИМ	$Q, \text{м}^3/\text{ч}$	0	0	10	20	20	40	30	60	40	80	50	100	60	120	70	140	80	160	90	180	100	200
% хода вала ИМ	$Q, \text{м}^3/\text{ч}$																									
0	0																									
10	20																									
20	40																									
30	60																									
40	80																									
50	100																									
60	120																									
70	140																									
80	160																									
90	180																									
100	200																									
Механическое оборудование для производства и обработки материалов																										
ПК-15.1	Применяет табличные процессоры и пакеты	10. , машин и оборудования в конвертерном пролете ККЦ?																								

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	прикладных программ статистического анализа для статистического анализа данных о неисправностях и сбоях в работе литейных комплексов и результатов диагностики литейных комплексов	11. Выбор агрегатов, машин и оборудования в загрузочном пролете ККЦ? 12. Выбор агрегатов, машин и оборудования в миксерном отделении ККЦ? 13. Конструкции оборудования конвертера? 14. Конструкции оборудования для подачи кислорода в конвертер? 15. Конструкции оборудования механизма поворота конвертера?
ПК-15.2	Выявляет, анализирует и определяет причины возникновения дефектов отливок и литейных форм, стержней, получаемых на литейных комплексах	1. Непрерывная разливка стали, технология, оборудование. 2. Строение стального слитка, процесс кристаллизации слитка в изложницы. 3. Литейные свойства сплавов – жидкотекучесть, усадка, их характеристика. 4. Модельный комплект для получения отливок в песчаных формах, его характеристика.
ПК-15.3	Систематизирует, статистически обрабатывает и анализирует данные по результатам диагностики литейных машин и узлов	1. Формовочные и стержневые смеси, их состав и требования, предъявляемые к ним. 2. Последовательность изготовления литейных форм при ручной формовке, их заливка, охлаждение, выбивка и очистка отливок. 3. Изготовление отливок по выплавляемым моделям, технологическая последовательность, достоинства способа. 4. Сущность способа литья в оболочковые формы, достоинства и недостатки, области применения.
ПК-15.4	Вносит изменения и оформляет документацию	1. Сущность способа литья в кокили, технологические особенности, достоинства и недостатки, области применения. 2. Сущность способа литья под давлением, устройство машин, достоинства и недостатки, области применения. 3. Сущность процесса изготовления отливок центробежным литьем, устройство машин, достоинства и недостатки, области применения. 4. Сущность обработки металлов давлением, классификация процессов.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-15.1	Применяет табличные процессоры и пакеты прикладных программ статистического анализа для статистического анализа данных о неисправностях и сбоях в работе литейных комплексов и результатов диагностики литейных комплексов	Промежуточная аттестация по производственной-преддипломной практике имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при
ПК-15.2	Выявляет, анализирует и определяет причины возникновения дефектов отливок и литейных	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	форм, стержней, получаемых на литейных комплексах	прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс.
ПК-15.3	Систематизирует, статистически обрабатывает и анализирует данные по результатам диагностики литейных машин и узлов	Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании отчета обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.
ПК-15.4	Вносит изменения и оформляет документацию	Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения. Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель, проверив отчет, может вернуть его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме