



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

УТВЕРЖДЕНО
Ученым советом МГТУ им. Г.И. Носова
Протокол № 2 от 16 февраля 2022 г.

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

_____ М.В. Чукин

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

Направление подготовки
22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль) программы
Цифровые двойники в обработке материалов

Магнитогорск, 2022

ОП-эоМм-22-3

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		
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. Общие сведения об изобретательстве. 2. Система объектов интеллектуальной собственности. 3. Научно-техническая и патентная информация. 4. История патентного права в России и в зарубежных странах. 5. Международная патентная информация. 6. Государственная система патентной информации. 7. Определение авторов, патентообладателей и защита их прав. 8. Исключительное право на объекты интеллектуальной собственности. 9. Распоряжение исключительным правом на изобретение, полезную модель или промышленный образец 10. Порядок рассмотрения заявок на изобретения, полезные модели, промышленные образцы и выдачу патентов. 11. Право следования и право доступа. 12. Суть и назначение патентной охраны результатов интеллектуальной деятельности. 13. Парижская конвенция об охране промышленной собственности как источник правового регулирования результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации. 14. Общая характеристика объектов патентного права. 15. 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	Примеры практических заданий: 1. Описать аналоги изобретения

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	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	Примеры практических заданий: 1. Выявить наиболее близкий прототип.
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	Практическое задание Найти интернет-источники информации по теме выбранного исследования. Изучить информацию, проанализировать и обобщить.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	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	Практическое задание Выбрать тему исследования. Выявить проблему, описать актуальность, сформулировать гипотезу, определить метод исследования, необходимость проведения экспериментов, вид эксперимента.
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	Перечень вопросов:

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	1. Какие основные типы кристаллических решеток имеют металлы? 2. Дайте определение процессам ОМД, таким как прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка. 3. Для чего необходимо учитывать опережение и уширение в технологических расчетах прокатки?
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 вопросов: 1. Опишите механизмы скольжения и двойникования. 2. Приведите общую технологическую схему производства проката. 3. Из чего состоит прокатный стан?
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 вопросов: 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 вопрос практикума: 1. Приведите структурную схему замкнутого контура управления

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		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? Кривая разгона ОУ 4. Запишите выражение, для определения передаточной функции системы для выходного сигнала $y(t)$ и входного $x(t)$? 5. Запишите программу на языке технологического программирования LAD, выполняющего функцию логическую $y = (X_1 + X_2 \cdot X_3) \cdot X_4$
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?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		9. Что такое государственная система приборов? Для каких целей используется ГСП? 10. Для каких целей производится нормирование сигнала? Какие технические средства обеспечивают нормирование сигнала измерения? 11. По каким принципам регулирования реализуются САР? Перечень вопрос практикума: 1. Как изменяется сопротивление у полупроводниковых термометров сопротивления при увеличении температуры? 2. Приведите кривую разгона для объекта, обладающего следующими параметрами $\tau_z = 5$ с, $T_o = 25$ с, изменение входного воздействия от 30 до 20 % хода вала ИМ при линейной статической характеристики 3. Используйте ГОСТ ЕСКД для составления схем приборов, технологических процессов 4. Выбор и обоснование схемы сертификации СИ 5. 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 междусобой? 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 $K_{ОБ} = f(x)$

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		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 значения длины с вероятностью $P=0,98$ ($t_p=3,143$) 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. 8. 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.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		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 Порядок расчета механизма передвижения металлургического крана. Привести расчетную схему для определения нагрузок на крановые колеса крана
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	1. Боковые подъемно-поворотные вагоноопрокидыватели. 2. Классификация вагонопрокидывателей. 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 вагоноопрокидывателей. Передвижной башенный вагоноопрокидыватель. Общее устройство и принцип работы. 16. Передвижной роторный вагоноопрокидыватель. Принцип его работы. Устройство механизма кантования. 17. Назначение, конструкция и принцип работы 4-х валковой коксодробилки.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		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	Теоретические вопросы 1. Построение статистических зависимостей в MS Excel. 2. Множественный корреляционный и регрессионный анализ в MS Excel. 3. Проверка применимости эмпирических моделей в MS Excel. 4. Моделирование процессов и систем в MATLAB. Основы визуального моделирования 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. Практические задания 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.
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	
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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
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	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 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
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	
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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		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 8. Назначение, особенности и примеры использования сфероидизирующего 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	
Инновационные решения в металлургических технологиях		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	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. 7. Эволюционный путь развития технологических процессов. 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-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с	Практическое задание: Выбрать материалы для применения в заданной области производства и выполнить их

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	классификацию. При этом необходимо использовать различные источники информации, в том числе на английском языке.
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	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)		
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
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	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		повышения потребительских свойств арматурной проволоки. 9. Построение целевых функций взаимосвязи механических свойств и структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
Производственная - преддипломная практика		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	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. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме - Общие вопросы - Исходные материалы - Технологический процесс
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	
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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		4. Классификация инноваций. 5. Особенность маркетинговых исследований для высокотехнологичных стартапов. 6. Особенности продаж инновационных продуктов. 7. Жизненный цикл продукта. 8. Теория решения изобретательских задач. 9. Теория ограничений
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Примерный перечень практических заданий: 1. Проанализируйте влияние факторов макро и микро среды на компанию 2. Спланируйте решения и мероприятия по комплексу маркетинг-микс (товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики). 3. Проанализируйте основные преимущества вашего продукта, а также укажите основные производственные и инвестиционные затраты на его разработку.
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	Задания из профессиональной области: 1. Смоделируйте потребности потребителей. 2. Составьте модель потребительского поведения. 3. Правовые инструменты приобретения и коммерциализации интеллектуальной собственности. 4. Средства индивидуализации юридических лиц 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.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		№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. №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; 1) 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. 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

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		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		
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		

<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	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. 12. 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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		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	<i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i> 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. Привести примеры использования программных продуктов для управления проектом инжиниринга.
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	<i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i> 1. Методы представления и описания результатов проектной деятельности. 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	<i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i> 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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		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	Теоретические вопросы 1. Построение статистических зависимостей в MS Excel. 2. Множественный корреляционный и регрессионный анализ в MS Excel. 3. Проверка применимости эмпирических моделей в MS Excel. 4. Моделирование процессов и систем в MATLAB. Основы визуального моделирования 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. Практические задания 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.
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	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	
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 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
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	
Инновационные решения в металлургическом оборудовании		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной	Перечень вопросов к зачету

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	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 реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	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

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
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	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.
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	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-2.4	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	Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Гости и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе. Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: - производительность и объем производства; - качество выпускаемой продукции; - простои агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки. Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям, коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевьющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология, обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для определения производительности и коэффициента использования оборудования. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжатий. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика, устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станов, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения. Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: - о Известия высших учебных заведений. Черная металлургия.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		https://fermet.misis.ru/jour o Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ o Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php o Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/ o Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ o Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/ o Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-chermet/ o Сталь. http://www.imet.ru/STAL/ o Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php o Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt o Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmds.ru/journal o Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/
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,

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		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. 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	Тест: 1. Специфическая форма профессионального общения, основанная на обмене научной информацией – это а) массовая коммуникация б) научная коммуникация в) межкультурная коммуникация. 2. Мимика, жесты, фотодокументы, темп речи – это ... средства научной коммуникации а) вербальные б) невербальные в) технические. 3. Что не является техническим средством научной коммуникации а) речь б) телеконференция в) электронные рассылки г) факс

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		4. Конфронтация лежит в основе ... а) дискуссии б) полемики 5. Определите характер научной полемики по ее цели: победить любым путем, используя ложные доводы а) эвристический б) софистический в) аподиктический 6. Эвристический характер научная полемика обретает: а) когда цель полемики сопряжена с достижением истины, основанной на законах мышления и логических правилах игры; б) когда цель спора сводится к тому, чтобы склонить к своему мнению собеседника; в) когда цель – победить любым путем, преднамеренно используя ложные доводы. 7. Поиск научного согласия, формирование общего мнения – цель а) спора б) полемики в) дискуссии 8. Что не относится к сильным аргументам а) точно установленные факты б) выводы, подтвержденные экспериментом в) уловки и суждения, построенные на алогизмах г) заключения экспертов 9. Алогизм – это а) прием разрушения логики; б) прием логической аргументации, который представляет собой умозаключение, состоящее из трех суждений: двух посылок и вытекающего из них вывода; в) случайная, неосознанная или непреднамеренная логическая ошибка в мышлении (в доказательстве, в споре, диалоге); г) уловка, попытка получить неоправданное преимущество одной из сторон в научной дискуссии.
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	Задание 1: Найдите в интернете на сайтах ЭБС «Лань», «Киберленинка» или «elibrary» научные статьи по темам, близким к теме вашего научного исследования(1-2 статьи на выбор), и проанализируйте их. Проследите движение научной мысли от проблемной ситуации к выводам. Выпишите языковые средства тональности и оценочности: указание на отсутствие или неполноту знаний, на сомнение, предположение, гипотезу,

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		опыт истории и др. Какие языковые средства используются для оценки целей, метода исследования, результатов деятельности? Как вводятся идея и гипотеза? Соблюдаются ли правила логической аргументации, используются ли приемы критической аргументации в статье? Сделайте выводы. Напишите научную статью по теме вашего исследования.
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	Задание 1: Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, elibrary статьи, содержащие дискуссию по вашей научной специальности, и проанализируйте их. Как выстроена аргументация в научной дискуссии? Дайте обзор основных точек зрения по данному предмету? В чем суть спора? Сформулируйте свою точку зрения. Кто из оппонентов более убедителен, на ваш взгляд? Что вы можете сказать о роли этой дискуссии в развитии науки. Приведите свои примеры актуальных для современной науки дискуссий. Задание 2: Подготовьте свое выступление на выбранную группой тему научной дискуссии
Иностранный язык в профессиональной деятельности		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	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 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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
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.
Цифровизация металлургического производства		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	Примерные задания на производственную - преддипломную практику 1. Провести встречи с работниками предприятия для уточнения мероприятий по цифровизации предлагаемого технологического решения 2. Создать документацию с изложением описания цифровизацию предлагаемого технологического решения
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	3. Обсудить полученную документацию в группе по научным интересам 4. Перевести документацию на иностранный язык 5. Представить результаты собственных исследований в виде обзорной статьи
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	6. Подготовить перевод статьи на иностранный язык 7. Подготовить доклад для участия в одной из потенциально проводимых конференциях
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	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. 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-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	
Производственная - преддипломная практика		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	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
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	иностранном языках	возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	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 Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Госты и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе. Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: - производительность и объем производства; - качество выпускаемой продукции; - простои агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки. Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент:

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям, коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевьющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология, обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для определения производительности и коэффициента использования оборудования. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжатий. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика, устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станков, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения. Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: - o Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. https://fermet.misis.ru/jour - o Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ - o Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/ - o Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ - o Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/ - o Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-chermet/ - o Сталь. http://www.imet.ru/STAL/ - o Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		о Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmdu.ru/journal о Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/
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	Задание 1: Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, elibrary статьи по вашей научной специальности и проанализируйте их. Как вы оцениваете силу аргументов в этой научной полемике? Соблюдают ли авторы законы аргументации: правила логической аргументации, критической аргументации. Применяется ли психологическая аргументация? Используют ли автор/авторы софизмы/паралогизмы? Выпишите из статьи специальные средства научного стиля. Выпишите из статьи языковые средства, с помощью которых авторы выражают свои эмоции и свое отношение к оппоненту. Задание 2: Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, elibrary статьи по вашей научной специальности. Проанализируйте аргументы сторон (логическую, критическую и психологическую аргументацию). Протестируйте тексты на наличие паралогизмов и софизмов. Представьте свою точку зрения на вопрос. В чем причины появления подобных дискуссий и что они дают науке?
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	Задание 1: Подготовьте свое выступление на выбранную группой тему научной дискуссии. Проведите дискуссию, учитывая правила логической аргументации и этику межкультурных и межличностных отношений, и требования толерантности. Задание 2: Используя Российский индекс научного цитирования, найдите статьи, опубликованные за три последних месяца учеными университета или организации, в которой вы учитесь или работаете. На основе заголовков и резюме этих статей попробуйте выбрать одну статью для развлекательной новости и одну статью для познавательной новости в СМИ. Напишите текст новости.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Задание 3: Придумайте заголовок и напишите ЛИД новости, по близкой вам проблематике. Продумайте, как могла бы звучать новость о вашей научной работе.
Иностранный язык в профессиональной деятельности		
УК-5.1	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия	1.Прочитайте и проанализируйте текст (грамматические конструкции и клише, характерные для деловой корреспонденции). 2.Поставьте предложения в правильном порядке, чтобы составить диалоги. 3.Напишите деловое письмо по указанной теме. 4. Составьте деловое письмо, используя грамматические конструкции и клише, характерные для речевого этикета делового общения.
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	Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету: 1. Определение науки. Классификация наук. 2. Методологические основы научного познания. 3. Методы научного познания. 4. Принципы организации и этапы научно-исследовательской работы. 5. Технологии и средства поиска информации для выполнения проекта. 6. Роль и место проектной деятельности в различных организациях. 7. Основные этапы разработки проекта. 8. Появление и развитие понятия «проект». 9. Целеполагание и планирование проекта. 10. Этапы проектной работы. 11. Технологии генерации идей проекта. 12. Развитие идеи в проект. 13. Ресурсы проектной деятельности. 14. Принципы проектной деятельности. 15. Принципы проектной работы.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		16. Классификация проектов. 17. Оценка рисков в проектной работе. 18. Система управления проектной деятельностью.
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	Перечень заданий для выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач в предметной области: 1. Ценности научной этики. 2. Гипотеза. Научная идея. Парадокс. 3. Структура проектной деятельности. 4. Объекты и субъекты проектов. 5. Методы и типы научных исследований. 6. Методы научного познания. 7. Образовательные проекты. 8. Особенности этапов жизненного цикла проекта. 9. Источники информации и правила работы с ними. 10. Особенности научного стиля речи. 11. Основные приемы подготовки презентации. 12. Защита 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

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		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. 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. 12. 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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		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 стратегии личного развития	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 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	Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету: 1. Наука и ее роль в современном обществе. 2. Методологические основы познания. 3. Понятие метода, методики, методологии научного исследования.. 4. Понятие исследовательской и проектной деятельности. 5. Этапы исследовательского процесса. 6. Применение логических законов и правил. Логические законы аргументации. 7. Поиск, накопление и обработка научной информации. 8. Написание и оформление исследовательских и проектных работ. 9. Защита исследовательских и проектных работ.
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	Перечень заданий для выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач в предметной области: 1. Составление тезисов о роли науки в современном обществе. 2. Подбор методов исследования для решения конкретных проблем. 3. Составление плана проектно-исследовательской деятельности. 4. Анализ предложенных аннотаций, рецензий, планов и написание собственных. 5. Работа над текстом проекта или исследования. 6. Выступление и защита исследовательской работы или проекта.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	Примерный перечень заданий для подготовки к собеседованиям и устным опросам: 1. Составление схемы «Формы общественного сознания». 2. Подготовка сообщений о лауреатах Нобелевской премии. 3. Собеседование «Логические основы теории аргументации». 4. Дискуссия «Особенности научного познания». 5. Собеседование «Культура выступления. Психологический аспект готовности к выступлению».
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 вопросов 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
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	4. Технология закалки горячекатаного листового проката с прокатного нагрева 5. Высокотемпературная термомеханическая проката толстолистовой стали 6. Нормализующая прокатка листового толстолистовой стали 7. Рекристаллизационный отжиг при производстве холоднокатаной листовой стали
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	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)
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		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
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. 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? 5. Абстрактные модели, их свойства и особенности. Приведите свои примеры моделей.
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	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.
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	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 примерами. 16. Назовите известные примеры моделирования с целью исследования. Как в этих условиях обеспечивается экономичность и трудоемкость? 17. Можно ли рассматривать студенческую лабораторную работу как модель? Если нет, то почему? Если да, что является оригиналом? Какие результаты, полученные на модели можно распространить на оригинал, а какие нет? 18. 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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		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: $\gamma = e^{0,004h}$, кг/м³. Определить где находится центр тяжести. 2. Известна табличная зависимость теплопроводности воздуха от температуры от 275 до 500° 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	Для заданной выборки выполнить следующие задания № 1. Провести группирование данных. Построить корреляционное поле и корреляционную таблицу. Построить эмпирические распределения составляющих X и Y. Найти абсолютные и относительные частоты и накопленные частоты. Начертить полигон и гистограмму частот и накопленных частот.
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	№ 2. Найти выборочные и исправленные оценки параметров распределения (среднее, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, асимметрия, эксцесс, мода, медиана, коэффициент вариации).
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	№ 3. Провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) среднему квадратичному отклонению, б) размаху варьирования, в) показателям исправленных асимметрии и эксцесса,

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		г) критерию Пирсона χ^2 (уровень значимости принять равным 0.05). В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95. № 4. Найти и записать в корреляционную таблицу условные средние. На корреляционном поле построить линии регрессии. Найти исправленный корреляционный момент и коэффициент корреляции. Проверить гипотезу о независимости признаков X и Y (уровень значимости принять равным 0.05). Рассчитать коэффициенты линейной регрессии (X на Y или Y на X). Проверить значимость уравнения регрессии. Найти доверительные интервалы для коэффициентов корреляции и линейной регрессии (при уровне надёжности 0.95).
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;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		б) по демонстрации инфологической модели; в) модификации уже существующих объектов в БД; г) определения схемы информационных обменов; 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. Инфологический, семантический б. Инфологический, датологический с. Инфологический, 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 ...

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		a. Реляционная модель данных b. Иерархическая модель данных c. Сетевая модель данных 5. База данных – это ... a. Совокупность программ для хранения и обработки больших массивов информации b. Специальным образом организованная совокупность взаимосвязанных данных некотором объекте c. Определенная совокупность информации 6. Какие виды связей существуют в БД? Напишите 7. Последовательность операций, позволяющая реализовать определенный алгоритм обработки данных для получения результата, называется ... Функцией БДб. Структурой БД c. Процедурой БД 8. По каким признакам классифицируются БД? Напишите 9. По степени распределенности БД бывает ... (несколько вариантов) a. Централизованная b. Неоднородная c. Мультимедийная d. Тиражированная 10. Система управления базами данных – это ... a. Оболочка ОС, позволяющая более комфортно работать с файлами b. Программная система, поддерживающая наполнение и манипулирование данными в файлах БД c. Прикладная программа для обработки текстов 11. Что из перечисленного не является объектом СУБД Access? a. Модули b. Таблицы c. Макросы d. Ключи e. Схема данных f. Формы g. Запросы 12. Таблицы в БД предназначены: a. Для ввода данных b. Для хранения данных базы c. Для отбора данных d. Для выполнения программ 13. Какого типа данных не существует?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		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 д. Для ввода и вывода данных 15. SQL – это... а. Объект, служащий для обеспечения доступа к данным, содержащимся в БД б. Статистическая функция БД с. Язык программирования и запросов к БД 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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		(агрегатные функции); 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 $x^4 + 3x + 1 = 0$. 4. При помощи разложения функции в ряд Тейлора найти значение $\frac{1}{5}$ 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) $X_i = 0.1\pi, \frac{\pi}{6}, 0.3\pi, 0.4\pi$; $X^* = \frac{\pi}{4}$

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		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) $X_i = 0, \frac{\pi}{8}, \frac{\pi}{3}, \frac{3\pi}{8}$; $X^* = 3\pi$ 16 4. $y = \operatorname{ctg}(x)$, 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, 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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства									
		11. Управление стоимостью проекта: основные инструменты и результаты 12. Управление ресурсами проекта: основные задачи; команда проекта, подходы к 13. управлению командой 14. Управление рисками проекта: задачи, основные инструменты и результаты 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> 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. Дифференцированность продукции 5. Способность предприятия перейти к более выгодным стратегическим группам 6. Уверенность в отношении фирм-соперников 7. Быстрый рост рынка и т.п. </td><td> Угрозы 1. Приход новых конкурентов 2. Повышение объема продаж аналогичных продуктов 3. Медленный рост рынка 4. Неблагоприятная налоговая политика государства 5. Изменение нужд и вкусов 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. Признанное лидерство предприятия на рынке 6. Наличие хорошо продуманной стратегии 7. Наличие собственных технологий высокого качества 8. Наличие преимуществ в стоимости на продукцию и услуги 9. Наличие преимуществ перед конкурентами 10. Способность к инновациям и т.п. </td><td>Поле силы и возможности</td><td>Поле силы и угроз</td></tr> <tr> <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 ассортимент продукции 10. Неудовлетворительный имидж на рынке 11. Низкие маркетинговые навыки у персонала 12. Отсутствие достаточного финансирования проектов </td><td>Поле слабости и возможностей</td><td>Поле слабости и угроз</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. Дифференцированность продукции 5. Способность предприятия перейти к более выгодным стратегическим группам 6. Уверенность в отношении фирм-соперников 7. Быстрый рост рынка и т.п.	Угрозы 1. Приход новых конкурентов 2. Повышение объема продаж аналогичных продуктов 3. Медленный рост рынка 4. Неблагоприятная налоговая политика государства 5. Изменение нужд и вкусов покупателей и т.п.	Сильные стороны 1. Компетентность 2. Наличие достаточных финансовых ресурсов 3. Наличие хороших конкурентоспособных навыков 4. Хорошая репутация у потребителей 5. Признанное лидерство предприятия на рынке 6. Наличие хорошо продуманной стратегии 7. Наличие собственных технологий высокого качества 8. Наличие преимуществ в стоимости на продукцию и услуги 9. Наличие преимуществ перед конкурентами 10. Способность к инновациям и т.п.	Поле силы и возможности	Поле силы и угроз	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 ассортимент продукции 10. Неудовлетворительный имидж на рынке 11. Низкие маркетинговые навыки у персонала 12. Отсутствие достаточного финансирования проектов	Поле слабости и возможностей	Поле слабости и угроз
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. Дифференцированность продукции 5. Способность предприятия перейти к более выгодным стратегическим группам 6. Уверенность в отношении фирм-соперников 7. Быстрый рост рынка и т.п.	Угрозы 1. Приход новых конкурентов 2. Повышение объема продаж аналогичных продуктов 3. Медленный рост рынка 4. Неблагоприятная налоговая политика государства 5. Изменение нужд и вкусов покупателей и т.п.									
Сильные стороны 1. Компетентность 2. Наличие достаточных финансовых ресурсов 3. Наличие хороших конкурентоспособных навыков 4. Хорошая репутация у потребителей 5. Признанное лидерство предприятия на рынке 6. Наличие хорошо продуманной стратегии 7. Наличие собственных технологий высокого качества 8. Наличие преимуществ в стоимости на продукцию и услуги 9. Наличие преимуществ перед конкурентами 10. Способность к инновациям и т.п.	Поле силы и возможности	Поле силы и угроз									
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 ассортимент продукции 10. Неудовлетворительный имидж на рынке 11. Низкие маркетинговые навыки у персонала 12. Отсутствие достаточного финансирования проектов	Поле слабости и возможностей	Поле слабости и угроз									
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные	Задание 1 Разработайте производственный план реализации проекта в соответствии с									

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства			
	междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	представленными разделами, по результатам заполните таблицу (при ее заполнении выявите реальную потребность в каждом виде объектов и возможные пути обеспечения ими). 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			

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		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.
Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	В период практики студенты должны изучать следующие вопросы: <u>По заводу в целом:</u> Вид выпускаемой заводом продукции, источники получаемого исходного материала, топлива, электроэнергии, водоснабжения. Технологическая связь основных производственных цехов. Внутривозвратный транспорт. Организация управления заводом. Перспективы развития завода и его значение для народного хозяйства и для данного промышленного района.
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	<u>По изучаемому цеху:</u> Характеристика выпускаемой продукции (номенклатура, серийность, сортамент выпускаемой продукции, марки стали). Технические условия и стандарты на выпускаемую продукцию. Связь с другими цехами. Схема управления цехом. Техничко-экономические показатели цеха. Пути улучшения технико-экономических показателей. Перспективы развития цеха. Привести план цеха, схему технологического процесса, основные отделения цеха, схему грузопотоков. <u>Подготовительное отделение и склад металла.</u> Организация приемки, учет, хранение и отпуск металла со склада. Маркировка. Приемы разгрузки металла и его укладки. Подготовка металла перед обработкой давлением. Характеристика оборудования подготовительного отделения. Применение механизации и автоматизации производственных процессов в подготовительном отделении. Способы обнаружения и удаления дефектов на заготовке. Отбраковка и сортировка. <u>Термическое отделение</u> Общее устройство и работа термических печей, их основные размеры. Характеристика огнеупорных материалов и применяемого топлива. Температурный режим нагрева, дефекты нагрева. Механизация и автоматизация

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		процесса нагрева и нагревательных устройств. Способы сокращения окисления металла, предупреждение обезуглероживания, предупреждение появления поверхностных и внутренних дефектов. <u>Технологическое и отделочное отделения</u> Технологический процесс. Последовательность выполнения технологических операций и режимы. Мероприятия по совершенствованию и интенсификации технологического процесса и режимов. Технологическое и вспомогательное оборудование. Устройство, принцип действия и кинематические схемы оборудования (привести схемы, эскизы или чертежи). Технологический инструмент и инструментальное хозяйство. Материал, форма и размеры инструмента (эскизы, схемы, чертежи). Технология изготовления и ремонта технологического инструмента. Причины выхода инструмента из строя при эксплуатации. Профилактический уход за инструментом. Мероприятия по повышению стойкости инструмента. <u>Отдел технического контроля.</u> Метрологический контроль выпускаемой продукции в цехе. Организация работы отдела технического контроля. Методы контроля готовых метизов. Основные виды дефектов, причины образования, методы их выявления и мероприятия по их устранению. <u>Плановый отдел и бухгалтерия цеха.</u> Изучение материалов по планированию, техническому нормированию и организации труда в цехе. Ознакомление с работой планово-экономической группы, с методами учета выполнения плана отдельными производственными участками и агрегатами. Мероприятия по повышению производительности труда. Техничко-экономические показатели. Во время прохождения практики студенты могут быть использованы заводом по согласованию с руководителем практики от университета для проведения исследовательских работ в цехе, для оказания помощи руководству цеха в организации наблюдений за освоением новых технологических процессов.
ОПК-2 - Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
Математическое моделирование и оптимизация технологий металлургического производства		
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
ОПК-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности	многих случаях является очень грубым, почему? 4. Приведите свои примеры детерминированных, стохастических и смешанных математических моделей из того, что вы узнали в Вузе. 5. Специфические особенности математических моделей. Понятие математического алгоритма.
ОПК-2.3	Выполняет обзоры научно-технической информации различных категорий, подготавливает публикации и рецензии по тематике профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	6. Этапы математического моделирования. Рассмотреть пример с реализацией основных этапов. 7. Основные операции над математическими моделями. 8. Почему модель называют системным отображением оригинала? 9. В чем проявляются трудности моделирования сложных систем? Временная асимметрия. 10. Почему отличается модель и действительность. В чем основные различия? 11. Конечность, упрощенность, приближенность моделей. Компьютерные модели. 12. Адекватность, истинность и ложность моделей. 13. Основные сходства между моделью и действительностью. Примеры условно истинных моделей. 14. Динамика моделей. Их рождение, развитие и смерть. Пояснить от чего это зависит. 15. Обсудить различия в модели, связанной с позицией крестьянина, жокея, кавалериста, скульптора, коневода, повара. Задача обсуждения – иллюстрация целевого характера моделей. 16. Рассмотрите ваше любимое стихотворение или песню как модель действительности. Что в этой модели истинно, а что ложно? 17. Обсудить реальные и абстрактные аспекты дорожных знаков и карты местности,

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		т.е. моделей условного подобия. 18. Если условное подобие моделей определяется соглашением, то чем ограничена свобода выбора моделей условного подобия? 19. 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. 20. 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? 21. 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 теорию тепловых процессов, которая лежит в основе современной термодинамики? Примерные практические задания 1. Какая модель используется для решения следующей задачи: завод производит три вида продукции, каждый из которых требует затрат времени на обработку на токарном, фрезерном и сверлильном станках. Количество машинного времени для каждого из станков ограничено. Пусть c_1, c_2, c_3 – прибыль от реализации единицы соответствующего вида продукции. Требуется определить, какое количество каждого вида продукции необходимо производить в течение заданного интервала времени, чтобы получить максимальную прибыль. а. Линейное программирование б. Нелинейное программирование в. Квадратичное программирование г. Дискретное программирование д. Динамическое программирование 2. Задачи принятия решения, где критерий оптимальности и ограничения не зависят от

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		времени, называют: a. Динамические b. Статические c. Игровые d. Неопределённые 2. Какому методу математического программирования соответствует постановка задачи: Найти $F(x) = \max (cTx)$ при условии $AX \leq B$; $X \geq 0$, $X=(x_1, \dots, x_n)$ D, где D - некоторое множество $R(n)$, которое является конечным или счетным a. Линейное программирование b. Нелинейное программирование c. Квадратичное программирование d. Дискретное программирование e. Динамическое программирование 3. Система характеризуется наличием a. Компонентов и связей между ними b. Компонентов, связей между ними и цели функционирования c. Компонентов, параметров компонентов, связей, структуры, цели функционирования, законов, правил и операций функционирования 4. Какую модель можно использовать для решения задачи в следующей постановке: найти значения переменных $x_1, \dots, x_n$, доставляющие оптимум заданной линейной формы при выполнении системы ограничений, представляющих также линейные формы a. Симплекс-метод b. Метод ветвей и границ c. Метод множителей Лагранжа 5. Какое из следующих утверждений о формулировке двойственных задач является неверным? 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;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		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 v_1. Его преследует другой самолет с постоянной скоростью v_2, 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. 2. 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 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: - 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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		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	Для заданной выборки выполнить следующие задания № 1. Провести группирование данных. Построить корреляционное поле и корреляционную таблицу. Построить эмпирические распределения составляющих X и Y. Найти абсолютные и относительные частоты и накопленные частоты. Начертить полигон и гистограмму частот и накопленных частот. № 2. Найти выборочные и исправленные оценки параметров распределения (среднее, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, асимметрия, эксцесс, мода, медиана, коэффициент вариации). № 3. Провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) среднему квадратичному отклонению, б) размаху варьирования, в) показателям исправленных асимметрии и эксцесса, г) критерию Пирсона χ^2 (уровень значимости принять равным 0.05). В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95. № 4. Найти и записать в корреляционную таблицу условные средние. На корреляционном поле построить линии регрессии. Найти исправленный корреляционный момент и коэффициент корреляции. Проверить гипотезу о независимости признаков X и Y (уровень значимости принять равным 0.05). Рассчитать
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
		коэффициенты линейной регрессии (X на Y или Y на X). Проверить значимость уравнения регрессии. Найти доверительные интервалы для коэффициентов корреляции и линейной регрессии (при уровне надёжности 0.95).
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. 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. 3. Создать форму для ввода информации в таблицы в удобном для пользователя формате. 4. Создать сложную форму, объединив формы, созданные для разных таблиц. Создать кнопочную форму для работы с созданными объектами базы данных (таблицы, отчеты, формы). Предусмотреть выход из БД.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
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». 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 исследовательской деятельности	Примерные задания для ЛР: 1. По заданной таблице значений функции в отдельных точках составить интерполяционный многочлен Лагранжа, и вычислить значение функции в промежуточной точке.
ОПК-2.3	Выполняет обзоры научно-технической информации различных категорий, подготавливает публикации и рецензии по	Примерные практические задания для экзамена: 1. Вычислите неопределенный интеграл: $\int \sin x^3 dx$.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	тематике профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	2. Вычислите определенный интеграл: $\int_0^1 (x^2 + 1) dx$. 3. Составить программу для нахождения приближающих функций заданного типа свыводом значений их параметров и соответствующих им сумм квадратов уклонений. Выбрать в качестве приближающих функций следующие: $y \approx ax \approx b$, $y \approx ax^m$, $y \approx ae^{mx}$. Провести линеаризацию. Определить для какого вида функции сумма квадратов уклонений 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; · 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.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																					
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 <table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>5.2 Процесс инициации проекта</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>5.3 Процессы планирования проекта</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>5.4 Процесс организации исполнения проекта</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>5.5 Процесс контроля исполнения проекта</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>5.6 Процесс завершения проекта</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>6 Требования к управлению документами проекта</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </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-	В период практики студенты должны изучать следующие вопросы:																					

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных процессов в области металлургии и металлообработки	<u>По заводу в целом:</u> 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-2.2	Составляет и оформляет научно-технические отчеты, выполняет требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности	<u>По изучаемому цеху:</u> Характеристика выпускаемой продукции (номенклатура, серийность, сортамент выпускаемой продукции, марки стали). Технические условия и стандарты на выпускаемую продукцию. Связь с другими цехами. Схема управления цехом. Техничко-экономические показатели цеха. Пути улучшения технико-экономических показателей. Перспективы развития цеха. Привести план цеха, схему технологического процесса, основные отделения цеха, схему грузопотоков.
ОПК-2.3	Выполняет обзоры научно-технической информации различных категорий, подготавливает публикации и рецензии по тематике профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	<u>Подготовительное отделение и склад металла.</u> Организация приемки, учет, хранение и отпуск металла со склада. Маркировка. Приемы разгрузки металла и его укладки. Подготовка металла перед обработкой давлением. Характеристика оборудования подготовительного отделения. Применение механизации и автоматизации производственных процессов в подготовительном отделении. Способы обнаружения и удаления дефектов на заготовке. Отбраковка и сортировка. <u>Термическое отделение</u> Общее устройство и работа термических печей, их основные размеры. Характеристика огнеупорных материалов и применяемого топлива. Температурный режим нагрева, дефекты нагрева. Механизация и автоматизация процесса нагрева и нагревательных устройств. Способы сокращения окисления металла, предупреждение обезуглероживания, предупреждение появления поверхностных и внутренних дефектов. <u>Технологическое и отделочное отделения</u> Технологический процесс. Последовательность выполнения технологических операций и режимы. Мероприятия по совершенствованию и интенсификации технологического процесса и режимов.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Технологическое и вспомогательное оборудование. Устройство, принцип действия и кинематические схемы оборудования (привести схемы, эскизы или чертежи). Технологический инструмент и инструментальное хозяйство. Материал, форма и размеры инструмента (эскизы, схемы, чертежи). Технология изготовления и ремонта технологического инструмента. Причины выхода инструмента из строя при эксплуатации. Профилактический уход за инструментом. Мероприятия по повышению стойкости инструмента. <u>Отдел технического контроля.</u> Метрологический контроль выпускаемой продукции в цехе. Организация работы отдела технического контроля. Методы контроля готовых метизов. Основные виды дефектов, причины образования, методы их выявления и мероприятия по их устранению. <u>Плановый отдел и бухгалтерия цеха.</u> Изучение материалов по планированию, техническому нормированию и организации труда в цехе. Ознакомление с работой планово-экономической группы, с методами учета выполнения плана отдельными производственными участками и агрегатами. Мероприятия по повышению производительности труда. Техничко-экономические показатели. Во время прохождения практики студенты могут быть использованы заводом по согласованию с руководителем практики от университета для проведения исследовательских работ в цехе, для оказания помощи руководству цеха в организации наблюдений за освоением новых технологических процессов.
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 соценкой: 1. Сравнение Западного (США и Европа) и Восточного (Япония) подходов к качеству. 2. Требования к системе менеджмента качества стандартов ISO серии 9000 и пути

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		их соблюдения. 3. Модель системы менеджмента качества, основанная на процессном подходе. 4. Принципы менеджмента качества в соответствии со стандартом ISO 9000:2000. 5. Требования к системе менеджмента качества стандарта ISO 9001:2000. 6. Суть, цели, задачи и методы Всеобщего управления качеством. Основные принципыреализации Всеобщего управления качеством. 7. Функции управления качеством. 8. Порядок создания системы менеджмента качества. Рекомендации ISO и дополнения к рекомендациям ISO с учетом практики организаций стран СНГ. 9. Суть, значение и история возникновения процессного подхода. 10. Классификация, виды и схемы процессоворганизации, методы управления ими. 11. Методы улучшения процессов. 12. Общие требования к документации системы менеджмента качества (СМК). 13. Принципы создания документации СМК и управления ею. Разработка документов «Миссия, видение и стратегический план развития» (МВиСПР), «Политика в области качества» (ПвОК), «Цели в области качества» (ЦвОК). 14. Разработка Руководства по качеству. 15. Описание процессов СМК организации. 16. Выбор целей и стратегии создания СМК. Организация работ по созданию и внедрению СМК. 17. Организация работ по совершенствованиюСМК. Задачи, объекты, методы и организация контроля качества. 19. Испытания промышленной продукции. 20. Контроль точности и стабильности технологических процессов. Управление несоответствующей продукцией. 21. Организация и порядок проведения работ по оценке результативности СМК. 22. Роль, задачи и методы оценки удовлетворенности потребителей. Источники информации об удовлетворенности потребителей, методы ее сбора. Обработка и анализ информации об удовлетворенности потребителей. 23. Цели, области применения, эффективность и средства структурирования функции качества(СФК). Методика СФК.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		24. Анализ видов и последствий потенциальных отказов (FMEA). 25. Простые инструменты контроля качества. 26. Основные элементы философии качества Тагути. Модели процессов по Тагути. 27. Система производительного обслуживания оборудования с участием всего персонала (TPM). 28. Направления и этапы развертывания TPM на предприятии, организация внедрения системы TPM, оценка ее эффективности. 29. Инструменты и методики реализации «Экономного производства» (ЭП) . 30. Содержание методологии «Шесть сигм», особенности реализации, достоинства и недостатки. 31. Совместная реализация концепций «Шесть сигм» (Six Sigma) и «Экономное производство» (Lean Production) . 32. Методология внедрения системы «5S». 33. Содержание, развитие, разновидности бенчмаркинга. Этапы проведения бенчмаркинга. 34. Методы реализации реинжиниринга. 35. Реструктуризация предприятий и компаний. 36. Развитие концепции управления персоналом. Способы мотивации персонала. 37. Стратегии управления знаниями. 38. Управление затратами на качество. 39. Оценка потерь от низкого качества продукции (услуг) и эффективности проектов его улучшения. 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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		- карту среднего и размахов или выборочных стандартных отклонений; - карту индивидуальных значений исчисляющих 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 чисел несоответствий, приходящихся на единицу продукции. 4. Разработать систему (дерево) целей. 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 металлургии и металлообработки	Примеры практических заданий: 1. Используя типовой вопросник самооценки, оцените систему менеджмента качества организации. 2. Разработайте план создания СМК организации по образцу. Проведите анализ организационной структуры предприятия и предложите пути ее 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	В период практики студенты должны изучать следующие вопросы: <u>По заводу в целом:</u> 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-3.2	Применяет знания в области менеджмента качества для решения производственных задач на предприятиях металлургической отрасли	<u>По изучаемому цеху:</u> Характеристика выпускаемой продукции (номенклатура, серийность, сортамент выпускаемой продукции, марки стали). Технические условия и стандарты на выпускаемую продукцию. Связь с другими цехами. Схема управления цехом. Технико-экономические показатели цеха. Пути улучшения технико-экономических показателей. Перспективы развития цеха. Привести план цеха, схему технологического процесса,
ОПК-3.3	Разрабатывает мероприятия по совершенствованию системы менеджмента качества с использованием профессиональных знаний и	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	производственного опыта в области металлургии и металлообработки	основные отделения цеха, схему грузопотоков. <u>Подготовительное отделение и склад металла.</u> Организация приемки, учет, хранение и отпуск металла со склада. Маркировка. Приемы разгрузки металла и его укладки. Подготовка металла перед обработкой давлением. Характеристика оборудования подготовительного отделения. Применение механизации и автоматизации производственных процессов в подготовительном отделении. Способы обнаружения и удаления дефектов на заготовке. Отбраковка и сортировка. <u>Термическое отделение</u> Общее устройство и работа термических печей, их основные размеры. Характеристика огнеупорных материалов и применяемого топлива. Температурный режим нагрева, дефекты нагрева. Механизация и автоматизация процесса нагрева и нагревательных устройств. Способы сокращения окисления металла, предупреждение обезуглероживания, предупреждение появления поверхностных и внутренних дефектов. <u>Технологическое и отделочное отделения</u> Технологический процесс. Последовательность выполнения технологических операций и режимы. Мероприятия по совершенствованию и интенсификации технологического процесса и режимов. Технологическое и вспомогательное оборудование. Устройство, принцип действия и кинематические схемы оборудования (привести схемы, эскизы или чертежи). Технологический инструмент и инструментальное хозяйство. Материал, форма и размеры инструмента (эскизы, схемы, чертежи). Технология изготовления и ремонта технологического инструмента. Причины выхода инструмента из строя при эксплуатации. Профилактический уход за инструментом. Мероприятия по повышению стойкости инструмента. <u>Отдел технического контроля.</u> Метрولوجический контроль выпускаемой продукции в цехе. Организация работы отдела технического контроля. Методы контроля готовых метизов. Основные виды дефектов, причины образования, методы их выявления и мероприятия по их устранению.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<u>Плановый отдел и бухгалтерия цеха.</u> Изучение материалов по планированию, техническому нормированию и организации труда в цехе. Ознакомление с работой планово-экономической группы, с методами учета выполнения плана отдельными производственными участками и агрегатами. Мероприятия по повышению производительности труда. Техничко-экономические показатели. Во время прохождения практики студенты могут быть использованы заводом по согласованию с руководителем практики от университета для проведения исследовательских работ в цехе, для оказания помощи руководству цеха в организации наблюдений за освоением новых технологических процессов.
ОПК-4 - Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности		
Патентоспособность и показатели технического уровня разработок		
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	Перечень теоретических вопросов к зачету: 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. Исключительное патентное право. 4. Право преждепользования и право послепользования. 5. Служебные изобретения, полезные модели и промышленные образцы. 6. Досрочное прекращение правовой охраны объекта патентного права и недействительность патента. 7. Различия между результатами интеллектуальной деятельности и средствами индивидуализации, их влияние на особенности правового регулирования фирменных наименований, товарных знаков, коммерческих обозначений и наименований места происхождения товара. 8. Особенности товарного знака как объекта правовой охраны. 9. Виды товарных знаков и критерии их охраноспособности. 10. Исключительное право на товарный знак и его исчерпание. 11. Иски о неиспользовании товарных знаков.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		12. Соотношение категорий «рационализаторское предложение», «ноу-хау», «коммерческая тайна» и «режим конфиденциальности». 13. Споры, связанные с защитой интеллектуальных прав. 14. Характерные для интеллектуальных прав способы защиты и меры ответственности. 15. Договор об отчуждении исключительного права: предмет, содержание, ответственность за ненадлежащее исполнение обязанностей по договору. 16. Понятие и виды лицензионных договоров. 17. 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	<i>Примеры практических заданий:</i> 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	<i>Примеры практических заданий:</i> 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 осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	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. 2. История возникновения нанотехнологий и науки о наносистемах.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Междисциплинарность и мультидисциплинарность. Примеры нанообъектов и наносистем, их особенности и технологические приложения. Объекты и методы нанотехнологий. 3. Основные принципы формирования наносистем. Физические и химические методы. Процессы получения нанообъектов «сверху — вниз». 4. Процессы получения нанообъектов «снизу — вверх». 5. Квантовые точки, квантовые ямы. Принципы разработки технологий получения. 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	1. Технологии «сверху-вниз» получения наночастиц. Общая характеристика и специфические особенности методов. Оборудование для получения наночастиц методами «сверху-вниз». 2. Технологии «снизу вверх» получения наночастиц. Общая характеристика и специфические особенности методов. Оборудование для получения наночастиц методами «снизу-вверх». 3. Золь-гель метод: достоинства, недостатки. Применение золь-гель метода для получения наноматериалов. Технологические приемы и оборудование. 4. Технологии и оборудование для получения углеродных наноструктур. 5. Технологии и оборудование физических методов получения нанопленок. 6. Технологии и оборудование химических методов получения нанопленок. 7. Получение нанопленок методом Ленгмюра-Блоджетт. Технологические приемы и оборудование.
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	1. Поверхностное микролегирование. 2. Ионная имплантация. 3. Технологии получения нанокерамики. 4. Непрерывные методы интенсивной пластической деформации. 5. Методы интенсивной пластической деформации. Технологические приемы и оборудование. 6. Технологии самосборки. Процесс самосборки, полупроводниковые островковые структуры, монослои. 7. Самоорганизация как прием получения наноструктур. Технологические приемы и оборудование.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		8. Технологические особенности и оборудование получения аморфных металлов. Литография. Технологические приемы и оборудование.
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 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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		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 информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	Задание 1. Провести поиск статей, их анализ и синтез, связанных с актуальными проблемами металлургии и металлообработки в журнале «Черные металлы» за 2020-2022 гг.(URL: https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/)
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	Задание 1. На основе анализа материалов журнала «Вестник МГТУ» (URL: http://vestnik.mgtu.ru/arkhiv-nomerov.h)за 2020-2022 гг. предложить меры по использованию информации в практической деятельности для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения.
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	Задание 1. На основе журнальных статей по своей специальности за последние пять лет подготовить статью с применением методологических подходов для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, выявленных в ходе анализа публикаций.
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	Для заданной выборки выполнить следующие задания № 1. Провести группирование данных. Построить корреляционное поле и корреляционную таблицу. Построить эмпирические распределения составляющих X и Y . Найти абсолютные и относительные частоты и накопленные частоты. Начертить полигон и гистограмму частот и накопленных частот. № 2. Найти выборочные и исправленные оценки параметров распределения
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	(среднее, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, асимметрия, эксцесс, мода, медиана, коэффициент вариации). № 3. Провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) среднему квадратичному отклонению, б) размаху варьирования, в) показателям исправленных асимметрии и эксцесса, г) критерию Пирсона χ^2 (уровень значимости принять равным 0.05). В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95. № 4. Найти и записать в корреляционную таблицу условные средние. На корреляционном поле построить линии регрессии. Найти исправленный корреляционный момент и коэффициент корреляции. Проверить гипотезу о независимости признаков X и Y (уровень значимости принять равным 0.05). Рассчитать коэффициенты линейной регрессии (X на Y или Y на X). Проверить значимость уравнения регрессии. Найти доверительные интервалы для коэффициентов корреляции и линейной регрессии (при уровне надёжности 0.95).
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	
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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		средствами меню. 5. Вид диаграммы Ганта, календарь. 6. Основные настройки будущего проекта. 7. 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 широкого назначения	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 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 приготовиться к его текущим настроениям». Вопросы для анализа 1. В чем суть противоречия между различными участниками проекта создания и

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																								
		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: Инвестиционный проект ИП1 <table><tr><th>Доход, тыс. руб.</th><th>Вероятность (В)</th></tr><tr><td>2500</td><td>0,15</td></tr><tr><td>3000</td><td>0,20</td></tr><tr><td>3500</td><td>0,35</td></tr><tr><td>5000</td><td>0,20</td></tr><tr><td>6000</td><td>0,10</td></tr></table> Инвестиционный проект ИП2 <table><tr><th>Доход, тыс. руб.</th><th>Вероятность (В)</th></tr><tr><td>1500</td><td>0,10</td></tr><tr><td>2500</td><td>0,15</td></tr><tr><td>4000</td><td>0,30</td></tr><tr><td>5000</td><td>0,30</td></tr><tr><td>7000</td><td>0,15</td></tr></table>	Доход, тыс. руб.	Вероятность (В)	2500	0,15	3000	0,20	3500	0,35	5000	0,20	6000	0,10	Доход, тыс. руб.	Вероятность (В)	1500	0,10	2500	0,15	4000	0,30	5000	0,30	7000	0,15
Доход, тыс. руб.	Вероятность (В)																									
2500	0,15																									
3000	0,20																									
3500	0,35																									
5000	0,20																									
6000	0,10																									
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.																								

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства		
		Работа	Предшествующая работа	Срок выполнения, нед.
		А – разработка прогноза рыночных показателей		4
		В – определение цены на продукцию	А	3
		С – определение объема продаж		3
		D – прогноз выручки	В, С	1
		Е – определение уровня прямых затрат	С	2
		F – расчет объемов производства	С	1
		G – определение уровня накладных расходов	С	2
		Н – прогноз прибыли и рентабельности	D, E, G	2
		I – составление прогнозных форм отчетности	E, G, H	1
		Задание 2 Заполните матрицу ответственности проекта по имеющимся данным, используя следующие обозначения: 1 – ответственный исполнитель; 2 – соисполнитель; 3 – проверка исполнения; 4 – согласование.		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства										
		Ответственный	Формирование идеи проекта и постановка цели	Технико-экономическое обоснование проекта	Маркетинговое исследование идеи проекта	Поиск и приобретение новых технологий	Определение оптимального варианта проекта	Подбор персонала	Заключение договоров с поставщиками	Расчет себестоимости нового товара	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										
Задание 3 Проанализируйте ситуацию.												
1. Известно, что деятельность любого предприятия направлена на достижение												

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		определенных целей. Любое предприятие ограничено по времени своего существования. Наконец, успешные предприятия всегда уникальны по продуктам, услугам либо бизнес-моделям. Можно ли сказать, что любое предприятие является проектом? Если да – почему? Если нет – какие ограничивающие факторы следует ввести в данные утверждения? 2. Вы являетесь руководителем производственного предприятия. Текущая ситуация на рынке складывается благоприятно. Прогнозы свидетельствуют о перспективах увеличения спроса на продукцию предприятия. В связи с этим вами было принято решение о расширении производственных мощностей путем строительства дополнительного цеха. Определите основные этапы реализации данного проекта с момента принятия решения и до момента сдачи цеха в эксплуатацию.
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	В период практики студенты должны изучать следующие вопросы: <u>По заводу в целом:</u> 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-4.2	Использует профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	<u>По изучаемому цеху:</u> Характеристика выпускаемой продукции (номенклатура, серийность, сортамент выпускаемой продукции, марки стали). Технические условия и стандарты на выпускаемую продукцию. Связь с другими цехами. Схема управления цехом. Технико-экономические показатели цеха. Пути улучшения технико-экономических показателей. Перспективы развития цеха. Привести план цеха, схему технологического процесса, основные отделения цеха, схему грузопотоков.
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра	<u>Подготовительное отделение и склад металла.</u> Организация приемки, учет, хранение и отпуск металла со склада. Маркировка. Приемы разгрузки металла и его укладки. Подготовка металла перед обработкой давлением. Характеристика оборудования подготовительного отделения. Применение

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	задач в практической деятельности	механизации и автоматизации производственных процессов в подготовительном отделении. Способы обнаружения и удаления дефектов на заготовке. Отбраковка и сортировка. <u>Термическое отделение</u> Общее устройство и работа термических печей, их основные размеры. Характеристика огнеупорных материалов и применяемого топлива. Температурный режим нагрева, дефекты нагрева. Механизация и автоматизация процесса нагрева и нагревательных устройств. Способы сокращения окисления металла, предупреждение обезуглероживания, предупреждение появления поверхностных и внутренних дефектов. <u>Технологическое и отделочное отделения</u> Технологический процесс. Последовательность выполнения технологических операций и режимы. Мероприятия по совершенствованию и интенсификации технологического процесса и режимов. Технологическое и вспомогательное оборудование. Устройство, принцип действия и кинематические схемы оборудования (привести схемы, эскизы или чертежи). Технологический инструмент и инструментальное хозяйство. Материал, форма и размеры инструмента (эскизы, схемы, чертежи). Технология изготовления и ремонта технологического инструмента. Причины выхода инструмента из строя при эксплуатации. Профилактический уход за инструментом. Мероприятия по повышению стойкости инструмента. <u>Отдел технического контроля.</u> Метрологический контроль выпускаемой продукции в цехе. Организация работы отдела технического контроля. Методы контроля готовых метизов. Основные виды дефектов, причины образования, методы их выявления и мероприятия по их устранению. <u>Плановый отдел и бухгалтерия цеха.</u> Изучение материалов по планированию, техническому нормированию и организации труда в цехе. Ознакомление с работой планово-экономической группы, с методами учета выполнения плана отдельными производственными участками и агрегатами. Мероприятия по повышению производительности труда. Техничко-

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		экономические показатели. Во время прохождения практики студенты могут быть использованы заводом по согласованию с руководителем практики от университета для проведения исследовательских работ в цехе, для оказания помощи руководству цеха в организации наблюдений за освоением новых технологических процессов.
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
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? 5. 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. 5. Какое понятие более общее: информационная система или информационная технология?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
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 сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	Творческое задание 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,	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Привести примеры из профессиональной деятельности, поясняющие следующие

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	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		
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. Место права интеллектуальной собственности в системе гражданского права России. 3. Источники права интеллектуальной собственности. 4. Содержание и соотношение понятий «интеллектуальная собственность», «интеллектуальные права», «исключительное право». 5. Структура интеллектуальных прав. 6. Правомочия, включаемые в категорию «исключительное право». 7. Ограничения исключительных авторских прав. 8. Изобретение и полезная модель как объекты интеллектуальной собственности. 9. Понятие о признаках объектов изобретений и полезной модели.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		10. Формулировка существенных признаков изобретения и полезной модели. 11. Требование единства изобретения и полезной модели. 12. Критерии патентоспособности объектов интеллектуальной собственности. 13. Условия патентоспособности полезных моделей. 14. Проверка патентоспособности изобретения. 15. Проверка новизны изобретения. 16. 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.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		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 методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях	Перечень заданий для выработки практических умений и приобретения навыков в 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 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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		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. Поиск научно-технической информации и анализ вредных и опасных факторов нанотехнологий, оказывающих влияние на окружающую среду и здоровье человека.
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	Темы контрольной работы: 1. Определения нанонауки, нанотехнологии, наноматериалов. 2. Классификация наноматериалов. 3. Основные типы структур наноматериалов. 4. Физические причины специфика 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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		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.
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 полученных результатов	Примерные задания для решения задач в предметной области: Составить план экспериментального исследования влияния условий технологического процесса на одно из свойств продукции 1. Сформулировать цель эксперимента 2. Определить отклик, факторы и интервалы их варьирования 3. Построить таблицу полного факторного эксперимента. 4. Построить таблицу дробного факторного эксперимента. 5. 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. 5. Охарактеризовать новизну исследования. 6. Обосновать методы эмпирического исследования. 7. Обосновать методы теоретического исследования.
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области	Примерные задания для решения задач в предметной области: Для одного из процессов металлургического производства 1. Сформулировать цель решения задачи оптимизации

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	металлургии и металлообработки	2. Записать целевую функцию. 3. Обосновать и сформулировать критерий оптимальности. 4. Указать и сформулировать ограничения.
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	В период практики студенты должны изучать следующие вопросы: <u>По заводу в целом:</u> 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-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	<u>По изучаемому цеху:</u> Характеристика выпускаемой продукции (номенклатура, серийность, сортамент выпускаемой продукции, марки стали). Технические условия и стандарты на выпускаемую продукцию. Связь с другими цехами. Схема управления цехом. Технико-экономические показатели цеха. Пути улучшения технико-экономических показателей. Перспективы развития цеха. Привести план цеха, схему технологического процесса, основные отделения цеха, схему грузопотоков.
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	<u>Подготовительное отделение и склад металла.</u> Организация приемки, учет, хранение и отпуск металла со склада. Маркировка. Приемы разгрузки металла и его укладки. Подготовка металла перед обработкой давлением. Характеристика оборудования подготовительного отделения. Применение механизации и автоматизации производственных процессов в подготовительном отделении. Способы обнаружения и удаления дефектов на заготовке. Отбраковка и сортировка. <u>Термическое отделение</u> Общее устройство и работа термических печей, их основные размеры. Характеристика огнеупорных материалов и применяемого топлива. Температурный режим нагрева, дефекты нагрева. Механизация и автоматизация процесса нагрева и нагревательных устройств. Способы сокращения окисления металла, предупреждение обезуглероживания, предупреждение появления

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		поверхностных и внутренних дефектов. <u>Технологическое и отделочное отделения</u> Технологический процесс. Последовательность выполнения технологических операций и режимы. Мероприятия по совершенствованию и интенсификации технологического процесса и режимов. Технологическое и вспомогательное оборудование. Устройство, принцип действия и кинематические схемы оборудования (привести схемы, эскизы или чертежи). Технологический инструмент и инструментальное хозяйство. Материал, форма и размеры инструмента (эскизы, схемы, чертежи). Технология изготовления и ремонта технологического инструмента. Причины выхода инструмента из строя при эксплуатации. Профилактический уход за инструментом. Мероприятия по повышению стойкости инструмента. <u>Отдел технического контроля.</u> Метрологический контроль выпускаемой продукции в цехе. Организация работы отдела технического контроля. Методы контроля готовых метизов. Основные виды дефектов, причины образования, методы их выявления и мероприятия по их устранению. <u>Плановый отдел и бухгалтерия цеха.</u> Изучение материалов по планированию, техническому нормированию и организации труда в цехе. Ознакомление с работой планово-экономической группы, с методами учета выполнения плана отдельными производственными участками и агрегатами. Мероприятия по повышению производительности труда. Техничко-экономические показатели. Во время прохождения практики студенты могут быть использованы заводом по согласованию с руководителем практики от университета для проведения исследовательских работ в цехе, для оказания помощи руководству цеха в организации наблюдений за освоением новых технологических процессов.
Информационные технологии в обработке материалов		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах	Перечень вопросов 1. Назовите современные требования к переработке данных.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	2. Что понимают под интеллектуальным анализом данных? 3. Какие типы закономерностей используются в Data Mining? 4. 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 областях	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? 5. В каких режимах может работать экспертная система? 6. 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? 6. 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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		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 металлургической отрасли и смежных областях	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.
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		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
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. Перечислите схемы напряженного состояния, которые встречаются в обработке металлов давлением. Какие из них наиболее благоприятны для проявления пластичности? Опишите технологию рельсобалочного производства. 3. Каков принцип обозначения прокатных станов?
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	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Перечислите схемы деформированного состояния, которые встречаются в обработке металлов давлением. 2. Какие преимущества имеет процесс прессования перед волочением? Какие бывают прокатные станы в зависимости от расположения валков в рабочей клетки?
ПК-1.3	Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Сформулируйте условие пластичности и его физический смысл. 2. Опишите технологию производства листов. Какие узлы входят в оборудование главной линии рабочей клетки?
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	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.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных	5. Рольганги. Назначение и конструкция рольгангов. Примерная задача на экзамене: Определить основные параметры механизма подъема электродов дуговой сталеплавильной печи (ДСП-180).
ПК-1.3	Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции	1. Манипуляторы и кантователи. Назначение, схемы механизмов. 2. Холодильники и шлепперы. Назначение и конструкции. 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		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-1.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации	Перечень вопросов к зачету 1. Назовите основные типы тепловых экранов, которые применяются на ШСГП, их преимущества и недостатки. 2. Дайте описание работы промежуточного перемоточного устройства. 3. Укажите виды и приведите примеры смазок для горячей прокатки и требования к ним. Какие преимущества дает использование смазки? 4. Назовите основные способы применения смазок при горячей прокатке и приведите описание соответствующих устройств. 5. Укажите преимущества, варианты осуществления и недостатки бесконечной горячей прокатки на ШСГП и сортовых станах
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	Перечень вопросов к зачету 1. Дайте описание технологии низкотемпературной прокатки, назовите ее преимущества. Что необходимо сделать для реализации этой технологии? 2. В чем состоит технология «сухой» прокатки? 3. Как влияет толщина подката на промежуточном роллганге на потребление энергоносителей на ШСГП? 4. Назовите основные пути повышения точности проката по толщине при горячей прокатке листового и сортового проката
ПК-1.3	Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции	Практическое задание На основании литературного обзора выбрать и обосновать варианты повышения ресурсоэффективности процесса и улучшения качества горячекатаного проката на стане заданного типа. 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
ПК-1.2	Обеспечивает стабильность	повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	технологического процесса производства горячекатаного проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных	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-1.3	Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции	
Производственная - преддипломная практика		
ПК-1.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации	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-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	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.
ПК-1.3	Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях	Содержание отчета определяется индивидуальным заданием, выданным руководителем практики. В процессе написания отчета обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	технологического процесса и готовой продукции	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 Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Госты и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе. Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: - производительность и объем производства; - качество выпускаемой продукции; - простои агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки. Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		инструкции на изготовление основных типоразмеров пряжей. Режимы работы пряdevьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в пряdevьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям, коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности пряdevьющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология, обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для определения производительности и коэффициента использования оборудования. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжатий. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика,

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станов, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения. Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: - o Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. https://fermet.misis.ru/jour - o Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ - o Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/ - o Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ - o Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/ - o Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-chermet/ - o Сталь. http://www.imet.ru/STAL/ - o Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt - o Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmds.ru/journal - o Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/
ПК-2 - Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа и инжиниринга технологических процессов		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
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. Как связаны между собой коэффициенты деформации при прокатке? 2. Дайте характеристику толстолистовому стану 5000. 3. Назовите основные детали, входящие в рабочую клетку.
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. Сформулируйте условие захвата металла валками для неустановившегося периода прокатки. 2. Опишите особенности производства тонких листов. 3. Вспомогательное оборудование прокатного стана.
ПК-2.3	Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Как меняются условия захвата металла валками при переходе от неустановившегося периода прокатки к установившемуся? 2. Особенности производства холоднокатаного металла на стане 2000 ПАО «ММК». 3. Механизмы для установки валков.
Механическое оборудование для производства и обработки материалов		
ПК-2.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации	1. Методика расчета основных параметров очага деформации при прокатке. 2. Методика расчета усилия, момента и мощности прокатки. 3. Основные понятия теории надежности и их математическая формализация. 4. Общая концепция расчета показателей параметрической надежности нагруженных деталей. 5. Методология аналитического расчета надежности технических объектов по различным критериям 6. Основные этапы оценки надежности деталей по критериям статической прочности.
ПК-2.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает	1. Основные этапы оценки надежности деталей по критериям кинетической прочности 2. Методика расчета показателей надежности прокатных валков по критерию

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей	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 модернизации	Примеры практических заданий 1. Разработать архитектуру, выбрать инструменты потоковой обработки данных и программно-аппаратные средства для промышленного интернета стана холодной 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	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	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. 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)		
ПК-2.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации	1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства сортовой холоднокатаной стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых конструкционных сталей.
ПК-2.2	Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает решения о требуемых регламентируемых	3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей	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.
ПК-2.3	Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции	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-2.1	Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации	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-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	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-2.3	Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции	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

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Госты и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе. Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: - производительность и объем производства; - качество выпускаемой продукции; - простои агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки. Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям,

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевьющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология, обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для определения производительности и коэффициента использования оборудования. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжатий. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика, устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станков, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		и пути их устранения. Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: - o Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. https://fermet.misis.ru/jour - o Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ - o Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/ - o Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ - o Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/ - o Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-chermet/ - o Сталь. http://www.imet.ru/STAL/ - o Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt - o Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmads.ru/journal - o Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/
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	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Для чего необходимо учитывать опережение и уширение в технологических расчетах прокатки? 2. Дайте характеристику мелкосортному прокатному стану 170. Опишите особенности листовых и сортовых валков.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	продукции	
ПК-3.2	Анализирует изменения показателей технологических процессов производства метизной продукции	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Из чего состоит прокатный стан? 2. Опишите технологию производствасортного проката. 3. Что такое ручей, калибр сортовогопрокатного валка?
ПК-3.3	Принимает решения о регламентируемых корректировках технологических процессов производства метизной продукции	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Какие бывают прокатные станы в зависимости от назначения и видавыпускаемой продукции? 2. Как определяют коэффициент вытяжки при прокатке, прессовании? 3. Дайте определение процессам ОМД, таким как прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка.
ПК-3.4	Ведет на бумажных и (или) электронных носителях учетную и технологическую документацию цеха по производству метизной продукции	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Каков принцип обозначения прокатныхстанов? 2. Как подразделяют сортовой прокат? 3. Приведите общую технологическуюсхему производства проката.
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	1. Волочильный инструмент применяемый на многократных волочильных станах. 2. Барабаны какого типа применяются на многократных волочильных станах? 3. Способы крепления проволоки к натяжному барабану? 4. Мыло используемое для мокрого волочения.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	продукции	
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	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

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	продукции и графика выпуска готовой продукции	использовать различные источники информации, в том числе на английском языке.
ПК-3.2	Анализирует изменения показателей технологических процессов производства метизной продукции	<i>Практическое задание</i> На основании литературного обзора указать основные недостатки технологического процесса производства метизной продукции заданного вида и обосновать варианты их 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	<i>Практическое задание</i> 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	<i>Практическое задание:</i> 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
ПК-3.2	Анализирует изменения показателей технологических процессов производства метизной продукции	
ПК-3.3	Принимает решения о регламентируемых корректировках технологических процессов производства метизной	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	продукции	оценки неравномерности деформации.
ПК-3.4	Ведет на бумажных и (или) электронных носителях учетную и технологическую документацию цеха по производству метизной продукции	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-3.1	Контролирует текущие отклонения от заданных параметров и показателей процессов производства метизной продукции и графика выпуска готовой продукции	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-3.2	Анализирует изменения показателей технологических процессов производства метизной 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.
ПК-3.3	Принимает решения о регламентируемых корректировках технологических процессов производства метизной продукции	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-3.4	Ведет на бумажных и (или) электронных носителях учетную и технологическую документацию цеха по производству метизной продукции	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.

<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 Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Гости и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе. Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: - производительность и объем производства; - качество выпускаемой продукции; - простои агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям, коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		механическая обработка пряжей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевяющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология, обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для определения производительности и коэффициента использования оборудования. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжати. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика, устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станков, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: - o Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. https://fermet.misis.ru/jour - o Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ - o Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/ - o Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ - o Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/ - o Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-chermet/ - o Сталь. http://www.imet.ru/STAL/ - o Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt - o Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmads.ru/journal - o Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/
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

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
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.
Инновационные решения в металлургических технологиях		
ПК-4.1	Оценивает ход и результаты производства стали в кислородном конвертере	<i>Перечень вопросов к зачету</i> 1. Перечислите основные способы экономии энергоносителей в конвертерном и электросталеплавильном производстве.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		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	<i>Практическое задание</i> 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	<i>Практическое задание:</i> 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 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	Практическое задание:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	выплавки стали в конвертере, ведение учетной документации, процесс ухода и профилактического осмотра оборудования конвертеров	Разработать структуры документов информационной системы для прослеживания материальных потоков в конвертерном производстве стали и указать используемые 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	Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-4.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процесса выплавки стали в конвертере с обоснованием принятых технических и технологических мер	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 Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Гости и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе.
ПК-4.3	Контролирует технологический процесс выплавки стали в конвертере, ведение учетной документации, процесс ухода и профилактического осмотра оборудования конвертеров	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: - производительность и объем производства; - качество выпускаемой продукции; - простои агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки. Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям, коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевьющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология,

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для определения производительности и коэффициента использования оборудования. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжаты. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика, устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станков, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения. Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: - o Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. https://fermet.misis.ru/jour - o Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ - o Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/ - o Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ - o Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		- o Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-chermet/ - o Сталь. http://www.imet.ru/STAL/ - o Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt - o Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmads.ru/journal - o Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/
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 - Оборудование для ковшевой обработки стали.
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	- 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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		- 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 обработки 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 отделение? 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? 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	Перечень вопросов к зачету 1. Сравните технологии внепечной обработки на установках комплексной доводки

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	диагностику оборудования для внепечной обработки металла	стали и агрегатах ковш-печь в кислородно-конвертерном цехе 2. Приведите классификацию агрегатов ковш-печь по условиям функционирования 3. Сопоставьте способы продувки металла конвертерной плавки 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 технология 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.	Не формируется
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 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 3. 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.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		2. Приведите классификацию агрегатов ковш-печь по условиям функционирования 3. 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 обработки металла	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>
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов выпечки стали в ковше с обоснованием принятых технических и технологических мер	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.
ПК-5.3	Контролирует технологические процессы выпечки металла, состояние технологического оборудования.	Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Госты и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе. Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		- производительность и объем производства; - качество выпускаемой продукции; - простой агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки. Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя,

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям, коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевьющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология, обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для определения производительности и коэффициента использования оборудования.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжаты. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика, устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станов, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения. Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: - o Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. https://fermet.misis.ru/jour - o Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ - o Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/ - o Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ - o Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/ - o Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-chermet/

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		- o Сталь. http://www.imet.ru/STAL/ - o Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt - o Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmdu.ru/journal - o Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/
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
ПК-6.2	Решает задачи, связанные с получением и передачей информации о состоянии оборудования, его неисправностях и мерах по их устранению, с согласованием и синхронизацией графиков поставки металла, эксплуатации оборудования в соответствии с сортаментом стали, смены задания, принимает решения по корректировке процесса разливки	– Виды неисправностей МНЛЗ в процессе непрерывной разливки стали. – Причины возможных неисправностей МНЛЗ – Предупреждение и устранение неисправностей МНЛЗ. – Корректировка процесса непрерывной разливки стали. – Эксплуатация оборудования в процессе непрерывной разливки стали.
ПК-6.3	Контролирует состояние основного и резервного оборудования для разливки стали и его готовность для проведения адъюстажных работ	– Подготовка МНЛЗ к разливке стали. – Классификация МНЛЗ. Достоинства и недостатки МНЛЗ с изогнутой технологической осью. – Конструкции кристаллизаторов МНЛЗ.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		– Промежуточный ковш МНЛЗ. – Устройство зоны вторичного охлаждения МНЛЗ. – Устройство сталеразливочных ковшей и ковшевыхзатворов. – Технология непрерывной разливки стали методом “плавкана плавку”. – Режим вторичного охлаждения непрерывнолитых заготовок и слабов.
Механическое оборудование для производства и обработки материалов		
ПК-6.1	Оценивает параметры процесса разливки и состояние технологического оборудования	1. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – подсистема сталковш - кристаллизатор. 2. Конструкции стендов для перемещения сталковшей. 3. Конструкции сталеразливочного ковша. 4. Конструкции промежуточного ковша. Задание на курсовой проект: Тема курсового проекта данной дисциплины: «Проектирование стенда для перемещения сталеразливочного ковша сортовой МНЛЗ» Курсовой проект заключается в проектном и проверочном расчетах основных механизмов машины сталеплавильного производства, например, стенда для транспортирования сталеразливочного ковша, компоновке стендаи. Требуется разработать: Расчетно-пояснительную записку – до 35 стр. Чертеж общего вида стенда – 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	1. Конструкции кристаллизаторов. 2. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – зона вторичного охлаждения. 3. Конструкции элементов роликовой проводки. 4. Конструкции систем «мягкого обжатия». 5. Конструкции затравок. 6. Конструкции тянуще-правильных машин.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	соответствии с сортаментом стали, смены задания, принимает решения по корректировке процесса разливки	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 разливки 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		
ПК-6.1	Оценивает параметры процесса разливки и состояние технологического оборудования	<i>Перечень вопросов</i> 1. Опишите процесс непрерывной разливки стали и назовите основные методы энергосбережения в нем. 2. Опишите технологию «мягкого» обжатия 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	<i>Практическое задание:</i> Разработать структуру информационной подсистемы, а также учетных и технологических документов участка непрерывной разливки стали как

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	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	элементасистемы прослеживания материальных потоков металлургического предприятияуказать используемые информационныетехнологии
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 холоднокатаной стали.
ПК-6.2	Решает задачи, связанные с получением и передачей информации о состоянии оборудования, его неисправностях и мерах по их устранению, с согласованием и синхронизацией графиков поставки металла, эксплуатации оборудования в соответствии с сортаментом стали, смены задания, принимает решения по	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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	корректировке процесса разливки	6. Исследование процесса изготовления гнутых профилей из сталей повышенной прочности с использованием математического моделирования.
ПК-6.3	Контролирует состояние основного и резервного оборудования для разливки стали и его готовность для проведения адъюстажных работ	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-6.1	Оценивает параметры процесса разливки и состояние технологического оборудования	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
ПК-6.2	Решает задачи, связанные с получением и передачей информации о состоянии оборудования, его неисправностях и мерах по их устранению, с согласованием и синхронизацией графиков поставки металла, эксплуатации оборудования в соответствии с сортаментом стали, смены задания, принимает решения по корректировке процесса разливки	
ПК-6.3	Контролирует состояние основного и резервного оборудования для разливки стали и его готовность для проведения адъюстажных работ	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Госты и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе. Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: - производительность и объем производства; - качество выпускаемой продукции; - простои агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки. Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям, коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевяющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология, обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для определения производительности и коэффициента использования оборудования. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжатий. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика, устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станков, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения. Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: - o Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. https://fermet.misis.ru/jour - o Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ - o Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/ - o Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ - o Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/ - o Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-chermet/ - o Сталь. http://www.imet.ru/STAL/ - o Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt - o Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmads.ru/journal - o Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/
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	- 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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	обслуживания оборудования.	- Виды нарушений эксплуатации и технического обслуживания при ковшевой обработке стали.
ПК-7.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов внепечной обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для внепечной 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 внепечной обработки стали	– Описать методику контроля технологического процесса ковшевой обработки стали. – Контролируемые параметры при ковшевой обработке стали. – Диапазон изменения параметров.
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.	1. машин и оборудования в конвертерном пролете ККЦ? 2. Выбор агрегатов, машин и оборудования в загрузочном пролете ККЦ? 3. Выбор агрегатов, машин и оборудования в миксерном отделении ККЦ? 4. Конструкции оборудования конвертера? 5. Конструкции оборудования для подачи кислорода в конвертер? 6. 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 стальной ковш - кристаллизатор. 6. Конструкции стенов для перемещения стальной ковшей. 7. Конструкции стальной разливочного ковша.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		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, завязанные с ведением технологического процесса, разработкой и обоснованием принятых технических и технологических мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования.	<i>Перечень вопросов</i> 1. Сравните технологии внепечной обработки на установках комплексной доводки стали и 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	<i>Перечень вопросов к зачету</i> 1. Сравните усовершенствованные технологии 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	<i>Практическое задание</i>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	внепечной обработки стали	Разработать структуры документов информационной системы для прослеживанияматериальных 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, завязанные с ведением технологического процесса, разработкой и обоснованием принятых технических и технологических мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования.	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-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	
Производственная - преддипломная практика		
ПК-7.1	Решает производственные вопросы, завязанные с ведением технологического процесса, разработкой и обоснованием	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

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	принятых технических и технологических мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования.	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.
ПК-7.2	Оценивает текущую производственную ситуацию, параметры и показатели технологических процессов выпечки обработки стали, проводит техническую диагностику оборудования для выпечки обработки	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-7.3	Контролирует технологические процессы выпечки обработки стали	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 Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Гости и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе. Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		показателям: - производительность и объем производства; - качество выпускаемой продукции; - простои агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки. Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям, коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевьющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология, обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		определения производительности и коэффициента использования оборудования. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжатий. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика, устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станов, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения. Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: - o Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. https://fermet.misis.ru/jour - o Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ - o Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/ - o Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ - o Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/ - o Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		chermet/ o Сталь. http://www.imet.ru/STAL/ o Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php o Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt o Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmdu.ru/journal o Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/
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	Перечень вопросов: 1. Какие бывают прокатные станы в зависимости от расположения валков в рабочей клетки? 2. Опишите особенности производства горячекатаных полос на литейно-прокатных агрегатах. 3. Чем отличается продольная прокатка от поперечной?
ПК-8.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов зачистки поверхностных дефектов заготовки, нагрева и горячей прокатки	Перечень вопросов: 1. Какие узлы входят в оборудование главной линии рабочей клетки? 2. В чем заключается характерная особенность прямого прессования? 3. Опишите технологию рельсобалочного производства.
ПК-8.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству горячекатаного проката	Перечень вопросов: 1. Назовите основные детали, входящие в рабочую клетку. 2. Назовите преимущества и недостатки обратного прессования по сравнению с прямым. 3. Какие преимущества имеет процесс прессования перед волочением?
Цифровизация металлургического производства		
ПК-8.1	Организует согласованную работу	Примерные темы практических заданий

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства горячекатаного проката	1. Выбрать и обосновать цифровые технологии для цифровизации стана горячей листовой прокатки 2. Выбрать и обосновать цифровые технологии для цифровизации сортопрокатного стана 3. Выбрать и обосновать цифровые технологии для цифровизации технологии производства горячекатаоного листового проката 4. Выбрать и обосновать цифровые технологии для цифровизации технологии производства сортового проката 5. Выбрать и обосновать цифровые технологии для цифровизации менеджмента качества горячекатаного листового проката 6. Выбрать и обосновать цифровые технологии для цифровизации менеджмента качества сортового проката
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	
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: 1. Распределенные (векторные) критерии состояния материального потока и методики их использования для контроля материальных потоков. 2. Применение критериев нормируемости (на основе математического аппарата конечномерных векторных пространств), позволяющих использовать скалярные обобщенные количественные характеристики материальных потоков. 3. 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, нагрева и горячей	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>
	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.
ПК-8.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении	3. Повышение конкурентоспособности проволоки из углеродистых сталей на основе совершенствования режимов деформации катанки. 4. Разработка и исследование технологии изготовления холоднокатаной ленты с

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	процессов зачистки поверхностных дефектов заготовки, нагрева и горячей прокатки	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-8.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству горячекатаного проката	
Производственная - преддипломная практика		
ПК-8.1	Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства горячекатаного проката	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
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>
		и защитить отчет. Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Госты и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе. Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: - производительность и объем производства; - качество выпускаемой продукции; - простои агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки. Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям,

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевьющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология, обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для определения производительности и коэффициента использования оборудования. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжати. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика, устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станов, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		и пути их устранения. Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: - o Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. https://fermet.misis.ru/jour - o Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ - o Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/ - o Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ - o Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/ - o Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-chermet/ - o Сталь. http://www.imet.ru/STAL/ - o Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt - o Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmads.ru/journal - o Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/
ПК-9 - Способен координировать работу производственных подразделений по выпуску холоднокатаного листа		
Теория и технология производства проката и металлоизделий		
ПК-9.1	Органиует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Вспомогательное оборудование прокатного стана. 2. Какую продукцию получают прессованием? 3. Опишите технологию производства листов.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	холоднокатаного листа	
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. Механизмы для установки валков. 2. Сформулируйте теоретические основы процесса волочения. 3. Дайте характеристику толстолистовому стану 5000.
ПК-9.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству холоднокатаного листа	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Опишите особенности листовых и сортовых валков. 2. Опишите устройство волочильных станов. 3. Опишите особенности производственных листов.
Цифровизация металлургического производства		
ПК-9.1	Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа	<u>Примерные темы практических заданий</u> 1. Выбрать и обосновать цифровые технологии для цифровизации стана холодной листовой прокатки 2. Выбрать и обосновать цифровые технологии для цифровизации технологии производства холоднокатаного листового проката 3. Выбрать и обосновать цифровые технологии для цифровизации менеджмента качества холоднокатаного листового проката
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	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
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

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		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 холодноотянутой стали. 2. Совершенствование процесса получения биметаллической сталемедной катанки повышенного класса прочности с использованием низкоуглеродистых 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	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.
ПК-9.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству холоднокатаного листа	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-9.1	Органиует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа	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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-9.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов термической обработки, травления, холодной прокатки и резки листового проката	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.
ПК-9.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству холоднокатаного листа	Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Гости и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе. Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: - производительность и объем производства;

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		- качество выпускаемой продукции; - простои агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки. Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям, коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевьющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология, обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для определения производительности и коэффициента использования оборудования. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжатый. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика, устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станов, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения. Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: - o Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. https://fermet.misis.ru/jour - o Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ - o Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/ - o Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ - o Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/ - o Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-chermet/ - o Сталь. http://www.imet.ru/STAL/

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		- o Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt - o Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmdu.ru/journal - o Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/
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	Перечень вопросов: 1. Что такое ручей, калибр сортового прокатного валка? 2. Опишите технологические операции при волочении. 3. Особенности производства холоднокатаного металла на стане 2000 ПАО «ММК».
ПК-10.2	Контролирует соблюдение заданных технологических параметров в подразделениях метизного производства	<u>Перечень вопросов:</u> 1. Какие основные типы кристаллических решеток имеют металлы? 2. Дайте определение процессам ОМД, таким как прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка. 3. Дайте характеристику мелкосортному прокатному стану 170.
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. Опишите механизмы скольжения и двойникования. 2. Приведите общую технологическую схему производства проката. 3. Опишите технологию производства сортового проката.
Цифровизация металлургического производства		
ПК-10.1	Контролирует соблюдение работниками подразделений метизного производства	Примерные темы практических заданий

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов производства метизной продукции	1. Выбрать и обосновать цифровые технологии для цифровизации агрегата метизного производства 2. Выбрать и обосновать цифровые технологии для цифровизации технологии производства заданного вида метизной продукции 3. Выбрать и обосновать цифровые технологии для цифровизации менеджмента качества заданного вида метизной продукции
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	
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	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

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	продукции	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. 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.
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	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	цеха по производству метизной продукции	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-10.1	Контролирует соблюдение работниками подразделений метизного производства производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов производства метизной продукции	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
ПК-10.2	Контролирует соблюдение заданных технологических параметров в подразделениях метизного производства	работать с нормативным материалом и литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.
ПК-10.3	Контролирует ведение и хранение технической документации и электронной базы данных работниками подразделений цеха по производству метизной продукции	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

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Госты и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе. Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: - производительность и объем производства; - качество выпускаемой продукции; - простои агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки. Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям, коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевьющих и

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология, обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для определения производительности и коэффициента использования оборудования. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжатый. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика, устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станов, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения. Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: - o Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. https://fermet.misis.ru/jour - o Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ - o Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/ - o Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ - o Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/ - o Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-chermet/ - o Сталь. http://www.imet.ru/STAL/ - o Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt - o Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmms.ru/journal - o Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/
ПК-11 - Способен координировать работу производственных подразделений для выполнения заданий по выпуску стали в электросталеплавильном цехе		
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,	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

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	энергоносителей требуемого качества и количества	
ПК-11.2	Осуществляет контроль соблюдения производственно-технических и технологических инструкций по выплавке и разливке стали в электросталеплавильном цехе, контроль соблюдения установленного регламента технического обслуживания и проведения планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха	- Методика контроля производства стали в электросталеплавильном цехе. - Проведение планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха
Цифровизация металлургического производства		
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. Выбрать и обосновать цифровые технологии для цифровизации заданного агрегата сталеплавильного цеха 2. Выбрать и обосновать цифровые технологии для цифровизации заданной технологии производства стали на заданном агрегате 3. Выбрать и обосновать цифровые технологии для цифровизации менеджмента качества в сталеплавильном цехе
ПК-11.2	Осуществляет контроль соблюдения производственно-технических и технологических инструкций по выплавке и разливке стали в электросталеплавильном цехе, контроль	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	соблюдения установленного регламента технического обслуживания и проведения планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха	
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 на 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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		«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-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.
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	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

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	оборудования электросталеплавильного цеха	структурных параметров углеродистых конструкционных сталей.
Производственная - преддипломная практика		
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	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.
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	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 Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали).

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Госты и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе. Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: - производительность и объем производства; - качество выпускаемой продукции; - простои агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки. Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям, коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевьющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология, обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для определения производительности и коэффициента использования оборудования. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжатий. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика, устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станов, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения. Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: о Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. https://fermet.misis.ru/jour

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		- о Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ - о Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php - о Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/ - о Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ - о Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/ - о Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-chermet/ - о Сталь. http://www.imet.ru/STAL/ - о Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php - о Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt - о Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmads.ru/journal - о Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/
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 результатов испытания термического оборудования, интегрированного в комплексные системы и производственные линии	Примеры практических заданий 1. Используя данные о требованиях к свойствам проката или металлоизделий, объяснить 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 плотносмотанных рулонов холоднокатаной стали различного назначения.
ПК-12.3	Уточняет параметры процессов термической обработки,	5. Сравнить процессы отжига плотносмотанных рулонов в различных защитных атмосферах. 6. Указать и обосновать особенности непрерывного отжига холоднокатаной стали

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	интегрированных в комплексные системы и производственные линии, согласовывать и вносить изменения и дополнения в технологическую документацию	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 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.
ПК-12.2	Анализирует результаты термической обработки	
ПК-12.3	Уточняет параметры процессов термической обработки,	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	интегрированных в комплексные системы и производственные линии, согласовывать и вносить изменения и дополнения в технологическую документацию	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-12.1	Применяет пакеты прикладных программ статистического анализа для обобщения результатов испытания термического оборудования, интегрированного в комплексные системы и производственные линии	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
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	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Госты и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе. Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: - производительность и объем производства; - качество выпускаемой продукции; - простои агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки. Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям, коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевяющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология, обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для определения производительности и коэффициента использования оборудования. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжатий. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика, устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станков, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения. Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: - o Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. https://fermet.misis.ru/jour - o Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ - o Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/ - o Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ - o Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/ - o Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-chermet/ - o Сталь. http://www.imet.ru/STAL/ - o Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt - o Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmads.ru/journal - o Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/
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	– Технология выплавки чугуна в доменных печах. – Сырьевые материалы доменной плавки, показатели качества. – Исследования и проектно-конструкторские работы в области доменного производства.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	процедуру публикации результатов работ в научно-технических изданиях	
ПК-13.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	– Понятие экономической эффективности доменного процесса. Показатели. – Влияние различных факторов на ТЭП доменного процесса – Методы улучшения ТЭП доменного процесса.
ПК-13.3	Формулирует корректирующие, предупреждающие действия по результатам мониторинга системы менеджмента качества и регламентирует процедуру контроля их выполнения	– Методика контроля доменного процесса. – Понятие качества в доменном производстве. – Виды нарушения хода доменного процесса и способы предупреждения и устранения.
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	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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	технических решений	
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 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-13.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	
ПК-13.3	Формулирует корректирующие, предупреждающие действия по результатам мониторинга системы менеджмента качества и регламентирует процедуру контроля их выполнения	
Производственная - преддипломная практика		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
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	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.
ПК-13.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	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.
ПК-13.3	Формулирует корректирующие, предупреждающие действия по результатам мониторинга системы менеджмента качества и регламентирует процедуру контроля их выполнения	Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Госты и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых,

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе. Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: - производительность и объем производства; - качество выпускаемой продукции; - простои агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки. Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям, коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевьющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология, обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для определения производительности и коэффициента использования оборудования. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжаты. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика, устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станков, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения. Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: - o Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. https://fermet.misis.ru/jour - o Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ - o Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		- o Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ - o Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/ - o Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-chermet/ - o Сталь. http://www.imet.ru/STAL/ - o Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt - o Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmdu.ru/journal - o Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/
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.
ПК-14.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	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.

<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	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.
ПК-14.2	Анализирует информацию по новой технике и технологии доменного производства для оценки перспективности и экономической эффективности предлагаемых технических решений	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 Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Гости и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе. Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: - производительность и объем производства; - качество выпускаемой продукции; - простои агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки. Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям, коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевьющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология, обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для определения производительности и коэффициента использования оборудования. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжатий. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика, устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станов, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения. Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: - о Известия высших учебных заведений. Черная металлургия.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		https://fermet.misis.ru/jour o Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ o Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php o Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/ o Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ o Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/ o Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-chermet/ o Сталь. http://www.imet.ru/STAL/ o Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php o Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt o Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmms.ru/journal o Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/
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?
ПК-15.2	Выявляет, анализирует и определяет причины возникновения дефектов отливок и литейных форм, стержней, получаемых на литейных комплексах	
		Перечень вопросов практикума 1. Определите функциональную зависимость коэффициента передачи $K_{об}=f(x)$ объекта

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-15.3	Систематизирует, статистически обрабатывает и анализирует данные по результатам диагностики литейных машин и узлов	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:
ПК-15.4	Вносит изменения и оформляет документацию	$\frac{x}{\frac{K}{TP+1}} \rightarrow y$ 3. По кривой разгона определите коэффициенты дифференциального уравнения объекта 4. Определите коэффициенты линейного регрессионного уравнения по экспериментальным данным
Механическое оборудование для производства и обработки материалов		
ПК-15.1	Применяет табличные процессоры и пакеты прикладных программ	1. машин и оборудования в конвертерном пролете ККЦ? 2. Выбор агрегатов, машин и оборудования в загрузочном пролете ККЦ?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	статистического анализа для статистического анализа данных о неисправностях и сбоях в работе литейных комплексов и результатов диагностики литейных комплексов	3. Выбор агрегатов, машин и оборудования в миксерном отделении ККЦ? 4. Конструкции оборудования конвертера? 5. Конструкции оборудования для подачи кислорода в конвертер? 6. 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	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

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	статистического анализа данных о неисправностях и сбоях в работе литейных комплексов и результатов диагностики литейных комплексов	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.
ПК-15.2	Выявляет, анализирует и определяет причины возникновения дефектов отливок и литейных форм, стержней, получаемых на литейных комплексах	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-15.3	Систематизирует, статистически обрабатывает и анализирует данные по результатам диагностики литейных машин и узлов	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.
ПК-15.4	Вносит изменения и оформляет документацию	Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере металлургического или метизного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме Общие вопросы Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали). Гости и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, паровоздушных, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе. Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		показателям: - производительность и объем производства; - качество выпускаемой продукции; - простои агрегатов, коэффициент рентабельности. Современное и перспективное развитие метизных цехов в РФ и за рубежом по компоновке, составу оборудования, интенсивности технологического процесса, свойствам готовой продукции и другим показателям. Сравнение существующей в цехе технологии и оборудования с лучшими достижениями отечественной и мировой техники и технологии. Исходные материалы Склад заготовки и порядок ее складирования. Транспортировка, применяемые механизмы, их характеристика, доля ручных работ и пути их сокращения. Поставщики исходного сырья. Контроль заготовки, виды брака, сортировка и нормы браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия. Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки. Склад готовой продукции. Упаковка и паспортизация продукции. Условия хранения и поставка. Площадь склада, ее соответствие нормам. Механизация и автоматизация операций упаковки готовой продукции, характеристика применяемых механизмов. Пути сокращения доли ручного труда в складских работах и подготовительных операциях сырья к использованию в технологическом процессе. Технологический процесс Технологические карты и технологические инструкции на изготовление изделий согласно сортаменту, выпускаемому цехом. План размещения оборудования. Устройство и работа термических агрегатов. Характеристика топлива, защитных сред и огнеупорных материалов. Конструкция и состав ванн охлаждения. График нагрева металла, дефекты нагрева, пути снижения количества дефектов. Механизация и автоматизация работ в термическом отделении. Травильные агрегаты, их состав, конструкция, применяемые механизмы. Режимы травления, концентрация, температура раствора. Способы регенерации травильного раствора, применяемое оборудование. Способы, режимы и оборудование для

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		механического удаления окалины. Режимы операций нанесения смазочного слоя, нейтрализации, промывки, сушки. Характеристика применяемого оборудования. Технологические карты и технологические инструкции. Маршруты волочения. Характеристика, общее устройство и работа станов. Скорость волочения. Применяемые смазки. Система охлаждения волоки и барабанов. Рабочий инструмент: конструкция, материал, стойкость. Организация изготовления волочильного инструмента в цехе. Контроль качества волок и проволоки. Способы и оборудование подачи заготовки к станам и транспортировки готовой проволоки. Организация ремонта волочильного оборудования. Типоразмеры прядевьющих машин. Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров прядей. Режимы работы прядевьющих машин. Контроль качества свивки. Нормы браковки прядей и виды брака. Механизация транспортировки зарядных катушек из намоточного отделения и установки их в прядевьющих машинах. Определение технологических параметров свивки прядей и канатов: диаметра, шага, угла свивки проволок по слоям, коэффициентов свивки прядей в канате, проволок в прядях, Дополнительная механическая обработка прядей и канатов. Состав оборудования преформирующих и рихтующих устройств. Влияние дополнительной механической обработки на долговечность и работоспособность канатов. Методы испытания стальных канатов. Исходные данные для определения часовой производительности прядевьющих и канатовьющих машин. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка). Характеристика способа штамповки (горячая, холодная). Технологические карты и технологические инструкции на изготовление основных типоразмеров продукции цеха. Подача заготовки к штампу. Дозирование металла на одну деталь. Подача технологической смазки и ее характеристика. Температурно-скоростной режим штамповки. Тип оборудования, общее устройство, кинематическая схема, принцип и циклограмма работы. Производительность. Инструмент для подачи и отрезки заготовки. Высадочные матрицы, предварительные и чистовые пуансоны. Резьбонакатный инструмент. Изготовление инструмента: материал, технология, обработка, стойкость и пути повышения работоспособности. Исходные данные для

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		определения производительности и коэффициента использования оборудования. Технологические карты и технологические инструменты на изготовление лент согласно сортаменту, выпускаемому цехом. Определение исходного размера заготовки. Режим обжатий. Характеристика, общее устройство и кинематическая схема стана. Конструкция отдельных узлов и агрегатов механического оборудования. Калибровка валков и профилей. Обработка кромок ленты. Схема смазки и охлаждения. Контроль геометрических размеров и технологические операции окончательной отделки лент. Смазка и упаковка готовых лент. Материал и конструкция валков. Настройка стана. Виды, назначения и условия работы. Сортамент сеток. Основные технические требования, предъявляемые к сеткам. Материалы для сеток. Общая характеристика, устройство и кинематическая схема оборудования для изготовления сеток. Контроль качества сетки. Виды брака и его предупреждение. Технологический инструмент. Перспективы развития сеточного производства. Расчет производительности станов, загрузки и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения. Обязательным моментом производственной практики является патентный поиск и обзор литературных источников по выбранной тематике, включающие: • Просмотр патентных фондов ведущих в техническом отношении стран за последние 10 лет; • Просмотр текущих периодических изданий за последние 5 лет: - o Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. https://fermet.misis.ru/jour - o Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. http://www.kshp-omd.ru/ru/ - o Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php - o Металловедение и термическая обработка металлов. http://mitom.folium.ru/ - o Металлургия машиностроения. http://www.foundrymag.ru/ - o Металлы. http://www.imet.ac.ru/metally/ - o Проблемы черной металлургии и материаловедения. http://chermet.net/zhurnal-

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		chermet/ o Сталь. http://www.imet.ru/STAL/ o Технология металлов. http://www.nait.ru/journals/index.php o Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. http://oreluniver.ru/science/journal/fipptt o Фундаментальные проблемы современного материаловедения. http://www.nsmdu.ru/journal o Черные металлы. https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/