



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
Искусственный интеллект в металлургии

Магнитогорск, 2022

ОП-ММИмс-22-1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
Методология и методы научного исследования		
УК-1.1	Знает: как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними	<p>Перечень вопросов для подготовки к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дать понятие характеристики деятельности и обозначить ее структурные компоненты. 2. Сформулировать основные типы форм организации деятельности и определить их отличительные особенности. 3. Индивидуальная и коллективная научная деятельность. 4. Особенности индивидуальной научной деятельности. 5. Особенности коллективной научной деятельности. 6. Понятие науки и закономерности её возникновения. 7. Функции науки и её главная отличительная черта. 8. Структура науки, ее составные элементы, законы развития науки. 9. Охарактеризуйте науковедение как отрасль науки. 10. Гносеология и ее характеристика. 11. Классификация наук и их особенности. 12. Описать структуру научного знания, его критерии. 13. Привести классификацию научного знания и его формы организации. 14. Дать сравнительную характеристику двух эпох развития науки. 15. Сформулировать принципы познания: детерминизм, соответствие и дополнительность. 16. Дать понятия средствам познания: материальные, математические, логические, языковые. 17. Понятие научное исследование, его уровни и их характеристика. 18. Характеристика фундаментальных и прикладных научных исследований. 19. Основные компоненты научного исследования и их характеристика. 20. Понятие методологии. 21. Ключевые понятия методологии исследования, роль каждого из них в проведении исследований. 22. Назовите отличия методологии от теории познания в целом. 23. Проблема как научное понятие, внутренняя структура проблемы и её индикаторы. 24. Научные подходы и их роль в выполнении научных исследований. 25. Порядок формирования цели и задач научного исследования. 26. Формулировка объекта и предмета научного исследования.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		27. Общая характеристика эмпирико-теоретических методов исследования. 28. Общая характеристика логико-теоретических методов исследования. 29. Наблюдение как метод, его сущность и виды, функции и проблемы использования. 30. Измерение как метод, его специфические черты и факторы успешного проведения. 31. Описание как метод получения эмпирико-теоретических знаний.
УК-1.2	Умеет: критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемы и проектировать процессы по их устранению	Примерный перечень тем для практических занятий 1. Провести корреляционный анализ массива данных. 2. Провести регрессионный анализ массива данных. 3. Провести однофакторный дисперсионный анализ. 4. Провести частотный анализ.
УК-1.3	Имеет практический опыт: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строить сценарий реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их	Пример индивидуального задания: 1. Провести планирование, составить матрицу планирования дробного факторного эксперимента с последующей обработкой полученных экспериментальных данных. 2. Провести планирование, составить матрицу планирования полного факторного эксперимента с последующей обработкой полученных экспериментальных данных. 3. Исследовать статистическими методами массив данных, сделать соответствующие выводы.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	устранения	
Философские проблемы науки и техники		
УК-1.1	Знает: как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними	<p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы критерии отграничения научного знания от других его видов? Кратко их охарактеризуйте. 2. Можно ли работать в сфере науки, не понимая, что она собой представляет? Ответ обоснуйте. 3. В чём заключается отличие науки от других способов постижения мира: мифа, религии, философии, искусства, обыденного познания? Оказывают ли перечисленные формы познания влияние на науку? А наука на них? 4. Существует ли единая охватывающая цель научной деятельности, которая сохраняется, несмотря на обновление ее конкретных целей? 5. Постройте логическую цепочку: Ученый – Объект познавательной действительности – Познавательная деятельность – Результат деятельности.
УК-1.2	Умеет: критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемы и проектировать процессы по их устранению	<p>Примерный перечень тем письменных индивидуальных заданий (эссе):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наука и не-наука. Псевдонаука. Научная рациональность и ее исторические типы. 2. Роль науки в развитии современной цивилизации. 3. Наука как социальный институт. Историческое развитие институциональных форм научной деятельности. 4. Решение проблемы места и времени возникновения науки в истории науки. 5. Проблема глобальных научных революций в естествознании в отечественной философии науки (концепция В.С. Степина). 6. Особенности развития техники в постиндустриальном обществе. 7. Проблема социальных последствий научно-технического прогресса. Оценка, ответственность, предвидение, непредсказуемость.
УК-1.3	Имеет практический опыт: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и	<p>Примерные индивидуальные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Представьте научную проблему по ступеням научного познания. 2. Представьте проблему в структуре научного познания с учетом форм теоретического знания. 3. Определите, какой метод исследования причинных связей применяется в следующих рассуждениях.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	междисциплинарного подходов; строить сценарий реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	
Организация, математическое планирование и проведение эксперимента		
УК-1.1	Знает: как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Что такое активный и пассивный эксперимент? В чем отличие промышленного эксперимента от лабораторного? Приведите примеры. 2) Что такое факторы эксперимента? Какие требования к ним предъявляются? 3) Что такое параметр оптимизации? 4) Какие виды планов эксперимента существуют? Каковы их свойства? Какова область применения этих планов? 5) В чем сущность корреляционного анализа? 6) В чем сущность дисперсионного анализа? 7) В чем сущность регрессионного анализа? 8) Что такое объясненная доля дисперсии?
УК-1.2	Умеет: критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемы и проектировать процессы по их устранению	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Какова последовательность обработки результатов эксперимента с использованием уравнений математической статистики. 2) Какие статистические функции Microsoft Excel применяются при решении задач планирования эксперимента? Приведите примеры. 3) Какие задачи можно решать с применением программы STATISTICA? 4) В чем сущность метода наименьших квадратов? 5) Что такое аппроксимация? 6) Что такое коэффициент корреляции? 7) Что такое коэф
УК-1.3	Имеет практический	Примерная тема курсовых работ.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	опыт: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строить сценарий реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	Разработать /оптимизировать новый/ существующий химический состав сплава для отливок деталей работающих в условиях (коррозии, износа высоких динамических нагрузок, пониженных температур.....) используя методы математического планирование эксперимента.
Организация научно-практических исследований		
УК-1.1	Знает: как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними	<ol style="list-style-type: none"> 1. Управление, планирование и координация научных исследований. 2. Этапы подготовки научных и научно-педагогических кадров в России. 3. Ученое звание. 4. Ученая степень. 5. Виды эмпирического уровня исследования. 6. Виды теоретического уровня исследований. 7. Методы эмпирического и теоретического уровней исследования. 8. Классификация и этапы научно-исследовательских работ. 9. Документальные источники информации. 10. Научные документы. Поиск и накопление научной информации. 11. Научно-справочный аппарат книги. 12. Виды текстовых рабочих записей. 13. Поиск научной информации по УДК. 14. Электронные формы информационных ресурсов. 15. Характеристика экспериментальных исследований. 16. Планирование и проведение эксперимента.
УК-1.2	Умеет: критически оценивать надежность	Ориентировочные темы заданий на практические занятия: - Описать методику проведения эксперимента на (жаростойкость, износостойкость, усадку и т.д.);

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемы и проектировать процессы по их устранению	
УК-1.3	Имеет практический опыт: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строить сценарий реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	Ориентировочные практические задание: - Провести эксперимент по определению влияния химического состав сплава на его износостойкость
Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
УК-1.1	Знает: как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её	Поиск, анализ и обработка полученной информации при прохождении практики

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	составляющие и связи между ними	
УК-1.2	Умеет: критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемы и проектировать процессы по их устранению	Применение ГОСТ, стандартов при производстве исследуемой продукции
УК-1.3	Имеет практический опыт: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строить сценарий реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	Индивидуальные задания для написания отчета 1. Разработка и синтез новых литейных сплавов для отливок различного назначения; 2. Извлечение меди из медьсодержащих материалов; 3. Литье в замороженные формы; 4. Литье по выплавляемым моделям; 5. Использование 3D-технологии в литейном производстве; 6. Влияние импульсных электромагнитных полей на структуру и свойства металла; 7. Влияние МГД-воздействия на структуру и свойства металлов.
УК-2 – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
Инновационное предпринимательство		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
УК-2.1	Знает: как формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления; принципы управления проектами на всех этапах его жизненного цикла; этапы жизненного цикла проекта по системе менеджмента качества	<p>Примерный перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность и свойства инноваций. 2. Модели инновационного процесса. 3. Роль предпринимателя в инновационном процессе. 4. Классификация инноваций. 5. Особенность маркетинговых исследований для высокотехнологичных стартапов. 6. Особенности продаж инновационных продуктов. 7. Жизненный цикл продукта. 8. Теория решения изобретательских задач. 9. Теория ограничений
УК-2.2	Умеет: разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы; формулировать цель, задачи, обоснованную актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; предлагать процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения	<p>Примерный перечень практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Проанализируйте влияние факторов макро- и микросреды на компанию 2) Спланируйте решения и мероприятия по комплексу маркетинг-микс (товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики). 3) Проанализируйте основные преимущества вашего продукта, а также укажите основные производственные и инвестиционные затраты на его разработку.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	результатов проекта; формулировать задачи при создании системы менеджмента качества на предприятии	
УК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения; планировать необходимые ресурсы; осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план, уточнять зоны ответственности участков проекта	Задания из профессиональной области: 1) Смоделируйте потребности потребителей. 2) Составьте модель потребительского поведения. 3) Правовые инструменты приобретения и коммерциализации интеллектуальной собственности. 4) Средства индивидуализации юридических лиц
УК-2 Менеджмент качества		
УК-2.1	Знает: как формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через	Перечень вопросов для подготовки к дифф. зачету: 1. Описание процессов СМК организации. 2. Организация работ по созданию, внедрению и совершенствованию СМК. 3. Задачи, объекты, методы и организация контроля качества. 4. Испытания промышленной продукции. 5. Контроль точности и стабильности технологических процессов.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	реализацию проектного управления; принципы управления проектами на всех этапах его жизненного цикла; этапы жизненного цикла проекта по системе менеджмента качества	6. Требования к системе менеджмента качества стандартов ISO серии 9000 и пути их соблюдения. 7. Принципы менеджмента качества в соответствии со стандартом ISO 9000.
УК-2.2	Умеет: разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы; формулировать цель, задачи, обоснованную актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; предлагать процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта; формулировать задачи при создании системы менеджмента качества на предприятии	Перечень примерных практических заданий: Темы докладов: 1. Виды и классификация брака штампованных поковок 2. Виды дефектов поковок 3. Исправление дефектных поковок 4. Контроль качества сварных соединений 5. Классификация видов технического контроля по отдельным признакам 6. Классификация технических средств контроля 7. Типы и виды дефектов сварных соединений 8. Выбор методов контроля качества сварки 9. Разрушающие методы контроля 10. Неразрушающие методы контроля 11. Контроль основных факторов, влияющих на качество сварки. Внешний осмотр соединений 12. Контроль качества сварочных материалов 13. Контроль квалификации операторов 14. Ремонт некачественных сварных соединений и контроль подварок 15. Методы контроля качества сварных соединений 16. Разрушающие методы контроля качества сварных соединений 17. Условия проведения испытаний. 18. Особенности статических испытаний 19. Особенности динамических испытаний 20. Особенности испытаний на усталость (выносливость). 21. Металлография и химический анализ

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		22. Неразрушающие методы контроля качества сварных соединений
УК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения; планировать необходимые ресурсы; осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план, уточнять зоны ответственности участков проекта	Перечень вопросов для подготовки к дифф. зачету: 1. Выбор процессов организации, подлежащих описанию и управлению, показателей их результативности и эффективности. 2. Методы улучшения процессов. 3. Общие требования к документации системы менеджмента качества (СМК). 4. Принципы создания документации СМК и управления ею. 5. Разработка Руководства по качеству. 6. Требования к системе менеджмента качества стандарта ISO 9001. 7. Суть, цели, задачи и методы Всеобщего управления качеством.
Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
УК-2.1	Знает: как формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления; принципы управления проектами на всех	Поиск, анализ и обработка полученной информации при прохождении практики

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	этапах его жизненного цикла; этапы жизненного цикла проекта по системе менеджмента качества	
УК-2.2	Умеет: разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы; формулировать цель, задачи, обоснованную актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; предлагать процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта; формулировать задачи при создании системы менеджмента качества на предприятии	Применение ГОСТ, стандартов при производстве исследуемой продукции
УК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и	Индивидуальные задания для написания отчета 1. Разработка и синтез новых литейных сплавов для отливок различного назначения; 2. Извлечение меди из медьсодержащих материалов; 3. Литье в замороженные формы; 4. Литье по выплавляемым моделям; 5. Использование 3D-технологии в литейном производстве;

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	возможностей их устранения; планировать необходимые ресурсы; осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план, уточнять зоны ответственности участков проекта	6. Влияние импульсных электромагнитных полей на структуру и свойства метала; 7. Влияние МГД-воздействия на структуру и свойства металлов.
Организация научно-практических исследований		
УК-2.1	Знает: как формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления; принципы управления проектами на всех этапах его жизненного цикла; этапы жизненного цикла проекта по системе менеджмента качества	Перечень вопросов к зачёту: 1. Научная теория и методология. Научный метод. 2. Виды и тематика НИР. 3. Методика научных исследований. 4. Критерии научного знания. 5. Методы и средства научного знания. 6. Структура научного знания. 7. Функции науки. 8. Этика науки 9. Принципы построения технологической карты научных исследований. 10. Общая модель технологической карты научных исследований. 11. Задача, структура научного исследования. 12. Этапы выполнения работы. 13. Основные требования к составлению плана и написанию введения. 14. Требования к написанию основной части работы. 15. Требования к написанию заключения, оформлению списка литературы и приложений.
УК-2.2	Умеет: разрабатывать концепцию проекта в	Ориентировочные темы заданий на практические занятия: - Описать методику проведения эксперимента на (жаростойкость, износостойкость, усадку и т.д.);

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>рамках обозначенной проблемы; формулировать цель, задачи, обоснованную актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; предлагать процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта; формулировать задачи при создании системы менеджмента качества на предприятии</p>	
УК-2.3	<p>Имеет практический опыт: разрабатывать план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения; планировать необходимые ресурсы; осуществлять мониторинг хода реализации проекта,</p>	<p>Ориентировочные практические задание: - Провести эксперимент по определению влияния химического состав сплава на его твердость</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план, уточнять зоны ответственности участков проекта	
УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
Инновационное предпринимательство		
УК-3.1	Знает: психологические принципы командной работы при достижении поставленной цели; как вырабатывать стратегию командной работы и на ее основе организовать 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	Умеет: руководить работой команды учитывая психологические особенности ее членов ; делегировать полномочия членам команды и распределять поручения,	Примерный перечень практических заданий: 1. Нарисуйте дорожную карту развития Вашего проекта, указав основные вехи, которые необходимо пройти стартапу в процессе развития своего бизнеса, включая необходимость привлечения финансирования, процесс доработки продукта, расширение команды проекта, запуск маркетинговой кампании и т.д. 2. Как создать команду 3. Характеристики командного лидера. 4. Как мотивировать команду? 5. Командный дух. 6. Командный лидер

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	организовать и корректировать работу команды, давать обратную связь по результатам	
УК-3.3	Имеет практический опыт: организации командной работы ; организации обсуждения результатов работы, в т. ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	<p>Примерный перечень практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Умный жизненный цикл продукта. 2. Расчет цены лицензии и виды платежей 3. Проведение переговоров для заключения контракта с индустриальным заказчиком 4. Методы оценки эффективности проектов. 5. Оценка проектов на ранних стадиях инновационного развития. Составьте карту рисков инновационного проекта
Инженерная психология		
УК-3.1	Знает: психологические принципы командной работы при достижении поставленной цели ; как выработать стратегию командной работы и на ее основе организовать отбор членов команды для достижения поставленной цели	<p>Перечень теоретических вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы инженерной психологии (общая характеристика, классификация). 2. Характеристики оперативной памяти. 3. Направления исследований инженерной психологии. <p>Комплексные задание.</p> <p>Темы рефератов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности организации труда на компьютерном рабочем 2. Проектирование органов управления. 3. Проблемы познавательного процесса при взаимодействии человека с ЭВМ. 4. Этапы и процедура процесса принятия решений. 5. Факторы, оказывающие влияние на принятие решений. 6. Психологические проблемы трудовой деятельности в условиях неопределенности.
УК-3.2	Умеет: руководить работой команды учитывая психологические	<p>Перечень теоретических вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Психологические аспекты проблемы принятия решения. 2. Комплексные задание.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	особенности ее членов ; делегировать полномочия членам команды и распределять поручения, организовать и корректировать работу команды, давать обратную связь по результатам	3. Темы рефератов 4. 1. Основы эксплуатации системы «человек – машина». 2. Проблема взаимоотношения человека и машины. 3. Описание рабочего места инженера КИПиА. 4. Стиль руководства коллективом. 5. 5. Модели и методы процесса принятия решений. 6. 6. Управление групповой деятельностью. 7. 7. Вопросы групповой психологии в изолированных коллективах. 8. 8. Корпоративная культура и модели управления персоналом.
УК-3.3	Имеет практический опыт: организации командной работы ; организации обсуждения результатов работы, в т. ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	Перечень теоретических вопросов 1. Информационное взаимодействие между человеком и машиной. 2. Основные этапы деятельности оператора. Комплексные задание. Темы рефератов 1. Особенности классификации системы «человек – машина». 2. Показатели качества системы «человек – машина». 3. Ошибка в труде оператора.
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	Знает: как ориентироваться в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия; как	Примерный перечень вопросов на 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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	установить контакты и организовать общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии; правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации	3. Что не является техническим средством научной коммуникации а) речь б) телеконференция в) электронные рассылки г) факс 4. Конфронтация лежит в основе ... а) дискуссии б) полемики
УК-4.2	Умеет: владеть навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач; составлять деловую документацию, создавать различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	Индивидуальное практическое задание 1: Найдите в интернете на сайтах ЭБС «Лань», «Киберленинка» или «elibrary» научные статьи по темам, близким к теме вашего научного исследования(1- 2 статьи на выбор), и проанализируйте их. Проследите движение научной мысли от проблемной ситуации к выводам. Выпишите языковые средства тональности и оценочности: указание на отсутствие или неполноту знаний, на сомнение, предположение, гипотезу, опыт истории и др. Какие языковые средства используются для оценки целей, метода исследования, результатов деятельности? Как вводятся идея и гипотеза? Соблюдаются ли правила логической аргументации, используются ли приемы критической аргументации в статье? Сделайте выводы. Напишите научную статью по теме вашего исследования.
УК-4.3	Имеет практический опыт: представлять результаты исследовательской и проектной	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

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>деятельности на различных публичных мероприятиях, участвовать в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках; делового общения на иностранном языке с применением современных коммуникативных технологий</p>	
Иностранный язык в профессиональной деятельности		
УК-4.1	<p>Знает: как ориентироваться в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия; как установить контакты и организовать общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные</p>	<p>Расположите части делового письма в правильном порядке (выдается преподавателем индивидуально)</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	коммуникационные технологии; правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации	
УК-4.2	Умеет: владеть навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач ; составлять деловую документацию, создавать различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	Примерное практическое задание Ознакомьтесь с содержанием делового письма на иностранном языке. Выделите основные темы письма и кратко передайте его содержание. (выдается преподавателем индивидуально)
УК-4.3	Имеет практический опыт: представлять результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвовать в академических и профессиональных дискуссиях на русском и	Примерное практическое задание Подготовить деловую речь с описанием результатов научных исследований.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	иностранном языках; делового общения на иностранном языке с применением современных коммуникативных технологий	
Иностранный язык		
УК-4.1	Знает: как ориентироваться в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия; как установить контакты и организовать общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии; правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации	<ol style="list-style-type: none"> 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.
УК-4.2	Умеет: владеть навыками	<ol style="list-style-type: none"> 1. Представьте свою персональную информацию в виде резюме или заполненной анкеты. 2. Запросите анкетную информацию у своего собеседника.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>толерантного поведения при выполнении профессиональных задач ; составлять деловую документацию, создавать различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках</p>	<p>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</p>
УК-4.3	<p>Имеет практический опыт: представлять результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвовать в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках; делового общения на иностранном языке с применением современных коммуникативных технологий</p>	<p>1. Подготовьте доклад / презентацию по профессионально ориентированной теме 2. Составьте вопросы по теме доклада и подготовьте ответы.</p>
<p>УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
Основы научной коммуникации		
УК-5.1	Знает: особенности межкультурного разнообразия общества	<p>1. Определите характер научной полемики по ее цели: победить любым путем, используя ложные доводы</p> <p>а) эвристический б) софистический в) аподиктический</p> <p>2. Эвристический характер научная полемика обретает:</p> <p>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.</p> <p>3. Поиск научного согласия, формирование общего мнения – цель</p> <p>а) спора б) полемики в) дискуссии</p>
УК-5.2	Умеет: ориентироваться в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>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.</p>
УК-5.3	Имеет практический опыт: владения навыками толерантного поведения при	<p>Примерное индивидуальное практическое 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</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	выполнении профессиональных задач	познавательной новости в СМИ. Напишите текст новости.
Иностранный язык в профессиональной деятельности		
УК-5.1	Знает: особенности межкультурного разнообразия общества	1. Определить тип доклада по его описанию. 2. Расположить этапы проведения презентации в правильном порядке
УК-5.2	Умеет: ориентироваться в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Примерные практические задания Ознакомиться с особенностями представления информации в различных научных источниках на иностранном языке. Составить перечень вопросов коллеге из зарубежного университета для ознакомления с его научной деятельностью.
УК-5.3	Имеет практический опыт: владения навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	Индивидуальное практическое задание Написать деловое письмо вашему партнеру. Подготовить научную статью по результатам выполняемых исследований.
Философские проблемы науки и техники		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
УК-5.1	Знает: особенности межкультурного разнообразия общества	<p>Примерный перечень тем письменных индивидуальных заданий (эссе):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проблема социальных последствий научно-технического прогресса. Оценка, ответственность, предвидение, непредсказуемость. 2. Социальная и нравственная ответственность ученого и ее влияние на развитие научного знания. 3. Наука и глобальные проблемы современного человечества. 4. Какие из принципов этоса науки, предложенных Р.Мертоном, актуальны в современной науке?
УК-5.2	Умеет: ориентироваться в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В чем проявляется концептуальная свобода научной деятельности? 2. Чем определяется характер идеалов и норм научной деятельности? 3. Из всех видов познавательной активности человека (обыденной, игровой, художественной, научной) самым мощным и эффективным является, конечно, научный. Достижения науки огромны и неоспоримы. Да к тому же научный прогресс самым очевидным образом ускоряется в последние столетия. Означает ли это, что научному познанию в перспективе подвластно все, и нет таких преград, которые оно не смогло бы преодолеть?
УК-5.3	Имеет практический опыт: владения навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	<p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <p>Обосновать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Чем обусловлена актуальность проблемы соотношения свободы научного поиска и социальной ответственности ученого? В чем, по Вашему мнению, состоит социальная ответственность ученого? 2. Что является наиболее важным в сфере этики современного ученого?
Инженерная психология		
УК-5.1	Знает: особенности межкультурного разнообразия	<p>Комплексные задание.</p> <p>Темы рефератов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Темперамент, его влияние на стиль профессиональной деятельности оператора. Комплексные задание.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	общества	2. Темы рефератов 3. 1. Информационные процессы в деятельности оператора. 4. 2. Информационный образ жизни: общество и личность в условиях информатизации. 5. 3. Рациональная организация рабочего места. 6. 4. Распределение информации между воспринимающими каналами человека-оператора
УК-5.2	Умеет: ориентироваться в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Перечень теоретических вопросов 1. Предмет и задачи инженерной психологии. 2. Методологические основы инженерной психологии как науки. Комплексные задание. Темы рефератов 1. Роль персонала в обеспечении безопасности функционирования технологических систем. 2. Безопасность при работе за компьютером. 3. Природа процесса принятия решений оператором.
УК-5.3	Имеет практический опыт: владения навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	Перечень теоретических вопросов 1. Этап хранения и переработки информации. 2. История развития инженерной психологии. 3. Система «человек - машина». Комплексные задание. Темы рефератов 1. Взаимодействие анализаторов при приеме информации человеком. 2. Режим труда и отдыха оператора.
УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
Методология и методы научного исследования		
УК-6.1	Знает: методики самооценки,	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения; как определять образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	
УК-6.2	Умеет: применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности; выбрать и реализовать с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	Примерный перечень тем для практических занятий 1. Провести корреляционный анализ массива данных. 2. Провести регрессионный анализ массива данных. 3. Провести однофакторный дисперсионный анализ. 4. Провести частотный анализ.
УК-6.3	Имеет практический опыт: совершенствования	Индивидуальное задание: 1. Провести планирование, составить матрицу планирования дробного факторного эксперимента с последующей обработкой полученных экспериментальных данных.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>познавательной деятельности на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования; выстраивать гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития</p>	<p>2. Провести планирование, составить матрицу планирования полного факторного эксперимента с последующей обработкой полученных экспериментальных данных. 3. Исследовать статистическими методами массив данных, сделать соответствующие выводы.</p>
Философские проблемы науки и техники		
УК-6.1	<p>Знает: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения; как определять образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной)</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Научное творчество, его сущность, механизмы и основания. 2. Социально-психологические предпосылки научного творчества.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	деятельности на основе самооценки	
УК-6.2	Умеет: применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности; выбрать и реализовать с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	Перечень практических заданий для экзамена: 1. По каким направлениям (векторам) происходит процесс профессионализации? 2. Возможны ли несовпадения или противоречия между процессами профессионализации и социализации (например, профессионализм высок, а личность не отличается зрелостью и совершенством)?
УК-6.3	Имеет практический опыт: совершенствования познавательной деятельности на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования; выстраивать гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично	Перечень практических заданий для экзамена: 1. Могут ли профессионализация и социализация стимулировать (тормозить) друг друга? Как происходят профессионализация и социализация в разные периоды жизни человека (дотрудовом, трудовом, послетрудовом)? 2. В ходе мысленного самоанализа попытайтесь сравнить у себя интенсивность процессов профессионализации и социализации.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	
Инженерная психология		
УК-6.1	Знает: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения; как определять образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	<p>Перечень теоретических вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Неблагоприятные эмоциональные состояния (стресс), способы коррекции. 2. Функциональные состояния оператора (понятие, виды). 3. Информационный стресс и методы его профилактики. 4. Характеристики зрительного анализатора. <p>Комплексные задание. Темы рефератов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Факторы риска бытовой и производственной среды. 2. Факторы деятельности, вызывающие утомление оператора. 3. Характеристика эмоциональных состояний оператора. 4. Синдром выгорания как форма устойчивой личностной деформации. 5. Эргономические характеристики рабочего места оператора. 6. Создание оптимальных зрительных условий труда для лиц, работающих с компьютером. 7. Формы поведения оператора в состоянии стресса. 8. Техники и технологии урегулирования конфликтов. 9. Сущность и структура производственного конфликта
УК-6.2	Умеет: применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности; выбрать и реализовать с использованием инструментов непрерывного	<p>Перечень теоретических вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Внимание, свойства, критерии оценки. 2. Особенности и классификация СЧМ. <p>Комплексные задание.</p> <p>Темы рефератов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Критерии оценки профессиональной пригодности субъекта труда. 2. Профессиональный отбор и обучение операторов. 3. Адаптация работника к рабочему коллективу. 4. Эргономическое использование оборудования и планировки в организации рабочего места оператора.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	
УК-6.3	Имеет практический опыт: совершенствования познавательной деятельности на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования; выстраивать гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	Перечень теоретических вопросов 1. Характеристики слухового анализатора. 2. Восприятие (понятие, свойства). Комплексные задание. Темы рефератов 1. Понятие об эргономике и инженерной психологии. 2. Использование информационных методов в инженерной психологии. 3 Основные методы инженерной психологии. 4. Роль оператора в системе «человек – машина»
УК-91 Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности		
Основы научной коммуникации		
УК-91.1	Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при	Задание 1. Найти в Консультант+ правовые акты российского законодательства, посвященные нормам в области искусственного интеллекта за период 2010-2022 гг. Задание 2. Выявить изменения в законодательстве в области искусственного интеллекта в 2020-2022 гг. по сравнению с предшествующими годами.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>решении задач искусственного интеллекта</p> <p>Знает: правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей</p> <p>Умеет: использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил</p>	
УК-91.2	<p>Проводит поиск зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов</p>	<p>Задание 1. Подготовить введение к научной статье по своей специальности с использованием правовых актов в сфере искусственного интеллекта</p> <p>Задание 2. Выступить с сообщением об информационной безопасности в связи с санкциями против РФ.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>профессиональной деятельности</p> <p>Знает: методы выполнения поиска зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации;</p> <p>Умеет: применять методы исследований результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности;</p> <p>Имеет практический опыт: использования нормативно-правовой базы, документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при</p>	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	разработке стандартов, норм и правил; выполнения патентного поиска при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности; работы со стандартами в области искусственного интеллекта и смежных областей	
Патентоспособность и показатели технического уровня разработок		
УК-91.1	Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта Знает: правовую базу информационного законодательства, правовые норма и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей Умеет: использовать нормативно-правовые	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <p>Что в себя включает формальная экспертиза? Что в себя включает экспертиза заявки по «существу»? В каком случае её проводят? Укажите требования, предъявляемые к описанию изобретений. Укажите требования, предъявляемые к формуле изобретения и реферату. Укажите порядок рассмотрения заявки на выдачу патента. Исключительное право на изобретение. Права и обязанности патентообладателя. Виды экспертизы поступивших заявок на изобретение. Сроки проведения. Укажите срок действия патента на изобретение, товарный знак, промышленный образец. Что такое приоритет изобретения. Что называют открытием? Что такое охраноспособность, патентоспособность? Что называется однозвенной и многозвенной формулой изобретения? Признаки рационализаторского предложения. Международная патентная система: парижская патентная конвенция.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил	Учебная заявка на изобретение
УК-91.2	Проводит поиск зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности Знает: методы выполнения поиска зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации; Умеет: применять методы исследований результатов	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <p>Условия патентоспособности изобретений (критерии «Изобретательский уровень» «Промышленная применимость», «Мировая (абсолютная) новизна технического решения»).</p> <p>Укажите условия патентоспособности изобретения.</p> <p>Укажите цель проведения патентных исследований.</p> <p>Что предусматривает понятие (требование) «единство изобретения».</p> <p>Что такое аналог и прототип изобретения?</p> <p>Что такое признаки («существенные признаки») изобретения?</p> <p>Назовите структуру заявки на выдачу патента.</p> <p>Укажите развитие законодательства в области изобретательства.</p> <p>Что включает в себя понятие “интеллектуальная собственность”?</p> <p>Объекты изобретений.</p> <p>Как устанавливается приоритет изобретения?</p> <p>Дайте характеристику международной патентной классификации (МПК).</p> <p>Укажите, что относится к объектам изобретения.</p> <p>Укажите виды патентной документации.</p> <p>Что понимают под лицензией, лицензионным договором?</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности;</p> <p>Имеет практический опыт: использования нормативно-правовой базы, документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил; выполнения патентного поиска при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности; работы со стандартами в области искусственного интеллекта и смежных</p>	<p>Тест для аудиторного контроля №2</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	областей	
Производственная практика, преддипломная практика		
91.1	<p>Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта</p> <p>Знает: правовую базу информационного законодательства, правовые норма и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей</p> <p>Умеет: использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил</p>	<p>Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере литейного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме</p> <p>Общие вопросы</p> <p>Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по массовым группам отливок, маркам сплавов). 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, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе.</p> <p>Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: производительность и объем производства;</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>качество выпускаемой продукции; простой агрегатов, коэффициент рентабельности.</p> <p>Современное и перспективное развитие литейных 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.</p> <p>Исходные материалы</p> <p>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.</p> <p>Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки.</p> <p>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.</p> <p>Технологический процесс</p> <p>Технологические карты и технологические инструкции на выплавку, изготовление форм и стержней, сборку форм и их заливку согласно производственной программе.</p> <p>План размещения оборудования. Устройство и работа плавильных, формовочных, стержневых и термических агрегатов. Характеристика огнеупорных материалов. Механизация и автоматизация работ в отделениях цеха (плавильном, ФЗВО, стержневом и термическом).</p> <p>Исходные данные для определения часовой производительности оборудования. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка).</p> <p>Расчет производительности плавильных агрегатов, формовочного, стержневого, и термообрубного оборудования и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения.</p> <p>Показатели и критерии оценивания:</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся представляет отчет, в котором в полном объеме раскрыто содержание задания; текст излагается последовательно и логично с применением актуальных нормативных документов; в отчете дана всесторонняя оценка практического материала; используется творческий подход к решению проблемы; сформулированы экономически обоснованные выводы и предложения. Отчет соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя; способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.</p> <p>– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; отсутствуют иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено.</p> <p>– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но допускает ошибки в определении основных понятий, которые затрудняется исправить самостоятельно; демонстрирует способность самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; отсутствуют иллюстрирующие примеры, отсутствуют выводы.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы и предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и условно допускается до публичной защиты.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>На защите обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся представляет отчет, в котором очень слабо рассмотрены практические вопросы задания, применяются старые нормативные документы и отчетность. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и не допускается до публичной защиты.</p>
УК-91.2	<p>Проводит поиск зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности</p> <p>Знает: методы выполнения поиска зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации;</p> <p>Умеет: применять методы исследований результатов</p>	<p>Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере литейного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме</p> <p>Общие вопросы</p> <p>Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по массовым группам отливок, маркам</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности;</p> <p>Имеет практический опыт: использования нормативно-правовой базы, документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил; выполнения патентного поиска при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности; работы со стандартами в области искусственного интеллекта и смежных</p>	<p>сплавов). 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, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе.</p> <p>Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям:</p> <ul style="list-style-type: none"> производительность и объем производства; качество выпускаемой продукции; простой агрегатов, коэффициент рентабельности. <p>Современное и перспективное развитие литейных 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.</p> <p>Исходные материалы</p> <p>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.</p> <p>Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки.</p> <p>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.</p> <p>Технологический процесс</p> <p>Технологические карты и технологические инструкции на выплавку, изготовление форм и стержней, сборку форм и их заливку согласно производственной программе.</p> <p>План размещения оборудования. Устройство и работа плавильных, формовочных, стержневых и термических агрегатов. Характеристика огнеупорных материалов. Механизация и автоматизация работ в отделениях цеха (плавильном, ФЗВО, стержневом и термическом).</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	областей	<p>Исходные данные для определения часовой производительности оборудования. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка).</p> <p>Расчет производительности плавильных агрегатов, формовочного, стержневого, и термообрубного оборудования и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения.</p> <p>Показатели и критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся представляет отчет, в котором в полном объеме раскрыто содержание задания; текст излагается последовательно и логично с применением актуальных нормативных документов; в отчете дана всесторонняя оценка практического материала; используется творческий подход к решению проблемы; сформулированы экономически обоснованные выводы и предложения. Отчет соответствует предъявляемым требованиям к оформлению. – на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению. – на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. <p>На защите обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя; способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; отсутствуют иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но допускает ошибки в определении основных понятий, которые затрудняется исправить самостоятельно; демонстрирует способность самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; отсутствуют иллюстрирующие примеры, отсутствуют выводы.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто слабо и в неполном объеме, выводы и предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и условно допускается до публичной защиты.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся представляет отчет, в котором очень слабо рассмотрены практические вопросы задания, применяются старые нормативные документы и отчетность. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и не допускается до публичной защиты.</p>

ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

ОПК-1 – Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии

Прикладная термодинамика и кинетика

ОПК-1.1	Знает: как решать профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания; физико-химические основы аддитивного производства	<p>Примерный перечень теоретических вопросов для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роль процессов горения в процессах производства черных и цветных металлов. 2. Термодинамика как научная основа анализа равновесного состояния процессов горения. 3. Константа равновесия реакций горения газообразного, жидкого и твердого топлива. 4. Термодинамика реакций горения газов (монооксида углерода, водорода). 5. Термодинамика реакции водяного газа. 6. Термодинамика реакции Белла-Будуара. 7. Общие закономерности окисления металлов и восстановления оксидов. 8. Упругость диссоциации оксидов. 9. Косвенное восстановление оксидов железа. 10. Прямое восстановление оксидов железа. 11. Восстановление оксидов из раствора. 12. Восстановление оксидов с переходом металла в раствор.
---------	---	---

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>13. Общие закономерности окислительно-восстановительных процессов с участием металла и шлака.</p> <p>14. Окисление-восстановление марганца и фосфора при выплавке стали.</p> <p>15. Равновесие реакций окисления углерода при выплавке стали.</p> <p>16. Термодинамика процесса глубокого обезуглероживания металла при выплавке стали.</p>
ОПК-1.2	<p>Умеет: владеть способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки; анализировать и синтезировать данные о составе и микроструктуре изделий, получаемых аддитивными технологиями</p>	<p>Решить практическое задание: Рассчитать горение твердого топлива с элементным анализом на сухую массу: 1) Определить необходимый объем кислорода на горение твердого топлива; 2) Определить состав и объем продуктов горения твердого топлива; 3) Определить калориметрическую температуру горения твердого топлива.</p>
ОПК-1.3	<p>Имеет практический опыт: применять фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности; выбора материалов для аддитивного производства в зависимости от свойств, предъявляемых к готовой продукции</p>	<p>Пример практического задания: 1. Анализ фазовой диаграммы двухкомпонентных систем. Вычертить диаграмму состояния системы Zr - V в координатах температура-состав (в массовых процентах). Диаграмма приведена (рис.). а) Указать, есть ли в системе химические соединения, их число, характер плавления, химический состав и простейшие формулы. б) Отметить линии ликвидуса, солидуса. Определить поля устойчивости фаз. в) Указать, есть ли в системе линии безвариантных равновесий, и каким температурам они отвечают. Определить составы равновесных фаз и написать уравнения превращений, протекающих при отводе тепла при каждой из указанных на диаграмме температурах, отвечающих безвариантным равновесиям.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
Аддитивные технологии в металлургии		
ОПК-1.1	Знает: как решать профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания; физико-химические основы аддитивного производства	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы финишной обработки модели напечатанной на 3D – принтере; 2. Технологические особенности различных способов печати; 3. Настройка и калибровка 3D – принтера; 4. Деление STL модели на слои. Особенности и основные свойства; 5. Взаимосвязь качества прототипов и технологических параметров процесса выращивания; 6. Материалы, применяющиеся для 3D – печати по технологии SLS; 7. Материалы, применяющиеся для 3D – печати по технологии BPM; 8. Материалы, применяющиеся для 3D – печати по технологии MJM; 9. Материалы, применяющиеся для 3D – печати по технологии SLT; 10. Материалы, применяющиеся для 3D – печати по технологии FDM; 11. Сравнительный анализ технологий аддитивного производства и обработки на станках с ЧПУ; 12. Области применения изделий, созданных посредством аддитивных технологий; 13. Физико-химические свойства материалов, применяющихся при 3Dпечати; 14. Управление аддитивными технологиями: способы и приёмы; 15. Перспективы развития аддитивных технологий; 16. Особенности обслуживания оборудования, относящегося к аддитивным технологиям; 17. Общие этапы получения изделий для всех технологий аддитивного производства; 18. Этапы создания трёхмерной модели
ОПК-1.2	Умеет: владеть способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки; анализировать и синтезировать данные о составе и микроструктуре изделий, получаемых аддитивными технологиями	<p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Провести сравнительный анализ различных способов печати; 2. Предложить систему оценивания качества продукции, полученной способом SLS (BPM, MJM, SLT, FDM) – печатей; 3. Спрогнозировать дефекты, получение которых возможно при SLS (BPM, MJM, SLT, FDM) – печатях, а также мероприятия по их устранению; 4. Разработать мероприятия по оптимизации процесса печати (SLS, BPM, MJM, SLT, FDM), спрогнозировать изменение технико-экономических показателей процесса; 5. Разработать пошаговые мероприятия по использованию новых материалов для 3D – печати.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ОПК-1.3	Имеет практический опыт: применять фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности; выбора материалов для аддитивного производства в зависимости от свойств, предъявляемых к готовой продукции	<p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Преподаватель выдаёт обучающемуся чертёж изделия. По чертежу изделия обучающийся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбирает способ печати с полным обоснованием своего выбора; 2. Описывает технологический процесс производства изделия; 3. Указывает положение прототипа на рабочем столе принтера, а также обосновывает свой выбор в виде сравнительного анализа достоинств и недостатков различных положений детали на столе принтера; 4. Выбирает материал для печати, исходя из требований: качество поверхности, себестоимость, серийность производства и т.д.; 5. Разрабатывает технологические мероприятия обеспечения качества изделия: прогнозирует места установки подложек
ОПК-2 – Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии		
Патентоспособность и показатели технического уровня разработок		
ОПК-2.1	Знает: правила оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий; как разрабатывать все виды научно-технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену: Структура и основные положения Патентного закона РФ. Приведите структуру заявки на выдачу патента. Авторское право владельцев интеллектуальной собственности: автор изобретения, патентообладатель. Какое исключительное право принадлежат патентообладателю?</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	процессов в области металлургии и металлообработки	
ОПК-2.2	Умеет: разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию; составлять и оформлять научно-технические отчеты, выполнять требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности	Перечень практических вопросов: Выполнить патентные исследования: патентный поиск - тематический, именной, нумерационный.
ОПК-2.3	Имеет практический опыт: оформления обзоров и научных публикаций; выполнять обзоры научно-технической информации различных категорий, подготавливать публикации и рецензии по тематике профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	Практическое индивидуальное задание, выдаваемое преподавателем Охарактеризовать новизну изобретения. Охарактеризовать изобретательский уровень изобретения. Охарактеризовать промышленную применимость изобретения. Привести условия прекращения действия патентов. Указать требования, предъявляемые к описанию изобретения
Методология и методы научного исследования		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ОПК-2.1	Знает: правила оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий; как разрабатывать все виды научно-технической, конструкторской, проектной и технологической документации, необходимой для функционирования производственных процессов в области металлургии и металлообработки	<p align="center"><i>Перечень вопросов для подготовки к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Научные подходы и их роль в выполнении научных исследований. 2. Порядок формирования цели и задач научного исследования. 3. Формулировка объекта и предмета научного исследования. 4. Общая характеристика эмпирико-теоретических методов исследования. 5. Общая характеристика логико-теоретических методов исследования.
ОПК-2.2	Умеет: разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию; составлять и оформлять научно-технические отчеты, выполнять требования нормоконтроля по результатам производственной и исследовательской деятельности	<p align="center"><i>Примерный перечень тем для практических занятий</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Провести однофакторный дисперсионный анализ. 2. Провести частотный анализ.
ОПК-2.3	Имеет практический	<p align="center"><i>Пример индивидуального задания:</i></p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>опыт: оформления обзоров и научных публикаций; выполнять обзоры научно-технической информации различных категорий, подготавливать публикации и рецензии по тематике профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки</p>	<p>1. Исследовать статистическими методами массив данных, сделать соответствующие выводы.</p>
<p>ОПК-3 – Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества</p>		
<p>Менеджмент качества</p>		
ОПК-3.1	<p>Знает: как анализировать причины возникновения брака и несоответствующей продукции на основных и вспомогательных операциях технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения; как производить поиск, анализ и синтез информации для</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опыт применения и развития систем менеджмента качества. 2. Японские методы управления качеством. Деминг. 3. Создание, внедрение и совершенствование системы менеджмента качества согласно требованиям стандартов ISO серии 9000. 4. ЖЦП – жизненный цикл продукции. 5. Оценка системы менеджмента качества. 6. Методы и инструменты управления качеством. 7. Документация систем менеджмента на уровне предприятия. 8. Современные системы менеджмента качества и методы повышения эффективности организаций.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	
ОПК-3.2	Умеет: применять знания в области менеджмента качества для решения производственных задач на предприятиях металлургической отрасли; использовать профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	<p>Примерное практическое задание</p> <p>Охарактеризовать систему, используя следующие теоретические знания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Развитие систем качества в СССР. 2. Опыт управления качеством за рубежом (США, Германия, Франция, Япония). 3. Требования к системе менеджмента качества стандартов ISO серии 9000 и пути их соблюдения. 4. Принципы менеджмента качества в соответствии со стандартом ISO 9000. 5. Требования к системе менеджмента качества стандарта ISO
ОПК-3.3	Имеет практический	Примерное индивидуальное практическое задание

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>опыт: разрабатывать мероприятия по совершенствованию системы менеджмента качества с использованием профессиональных знаний и производственного опыта в области металлургии и металлообработки; применять существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности</p>	<p>Организация работ по созданию, внедрению и совершенствованию СМК.</p>
Производственная практика, проектно-технологическая практика		
ОПК-3.1	<p>Знает: как анализировать причины возникновения брака и несоответствующей продукции на основных и</p>	<p>Поиск, анализ и обработка полученной информации при прохождении практики</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>вспомогательных операциях технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения; как производить поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки</p>	
ОПК-3.2	<p>Умеет: применять знания в области менеджмента качества для решения производственных задач на предприятиях металлургической отрасли; использовать профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для</p>	<p>Применение ГОСТ, стандартов при производстве исследуемой продукции</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения</p>	
ОПК-3.3	<p>Имеет практический опыт: разрабатывать мероприятия по совершенствованию системы менеджмента качества с использованием профессиональных знаний и производственного опыта в области металлургии и металлообработки; применять существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в</p>	<p>Написание отчета о прохождении практики</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	практической деятельности	
ОПК-4 – Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности		
Современные проблемы литейного производства и материаловедения		
ОПК-4.1	Знает: как производить поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки; методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Преимущества и недостатки в сравнении электрических дуговых и индукционных печей; 2. цель внепечной обработки металлических расплавов; 3. известные способы рафинирования металлических расплавов; 4. цель модифицирования металлических расплавов; 5. способы ввода различных материалов в жидкий металл. 6. известные способы изготовления разовых объемных литейных форм; 7. преимущества холоднотвердеющих формовочных и стержневых смесей; 8. цель регенерации формовочных и стержневых смесей. Способы регенерации; 9. связующие материалы, относящиеся к кристаллогидратным; 10. наиболее экологически чистые связующие материалы; 11. типы связующих материалов для ХТС.
ОПК-4.2	Умеет: использовать профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации,	<p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Варианты уравнения Колмогорова для различных вариантов зарождения новой фазы. 2. Расчёт влияния давления на температуру мартенситного превращения стали.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения; самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее</p>	
ОПК-4.3	<p>Имеет практический опыт: применять существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности;</p>	<p>Примерный перечень практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Описать образования критического зародыша. Влияние скорости зарождения. 2. Описать гетерогенное зарождение. 3. Зарождение на границе зерна; роль поверхностной энергии. 4. Описать зарождение мартенсита. 5. Скорость диффузионного роста новой фазы при полиморфном превращении в чистом металле. 6. Связь размера зерна со скоростями зарождения и роста. 7. Описать температурная зависимость кинетики фазового превращения. С-образная кривая. 8. Получение аморфных сплавов.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	принятия решений по оптимизации элементов конструкций	
Топологическая оптимизация элементов конструкций		
ОПК-4.1	Знает: как производить поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки; методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	<p>Теоретические вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные подходы к разработке конструкции изделия. Цели и задачи процесса конструирования. 2. Основные факторы, определяющие конструктивный облик изделия. Основные направления совершенствования конструкций деталей и узлов промышленного оборудования. 3. Инженерные расчеты при определении конструктивного облика деталей и узлов промышленного оборудования. Основные расчетные зависимости. 4. Перечислите основные технологии изготовления деталей и узлов промышленного оборудования. Укажите ключевые особенности конструкций деталей и узлов схожего функционального назначения, изготовленных различными способами. 5. Цели и задачи оптимизации конструкции изделий, критерии оптимизации. 6. Топологическая оптимизация. Предметная область. Цели и задачи. 7. Перечислите основные методы и проведите их сравнительную оценку. 8. Методы ESO/BESO: математическая формулировка, особенности реализации, ограничения.
ОПК-4.2	Умеет: использовать профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации,	<p>Перечень примерных практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В рамках магистерской ВКР выбрать узел или деталь по согласованию с дипломным руководителем. 2. Провести анализ условий эксплуатации узла, типичные проблемы и определить пути совершенствования конструкции выбранного изделия. 3. Создать 3D модель узла. Провести общее улучшение конструкции исходя из практических соображений. 4. Выбрать наиболее нагруженную деталь и провести её топологическую оптимизацию. 5. Провести постобработку

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения; самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее	результатов топологической оптимизации. 6. Предложить варианты технологии изготовления оптимизированной детали.
ОПК-4.3	Имеет практический опыт: применять существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности;	Теоретические вопросы к зачету: 1. Основные программные решения для топологической оптимизации элементов конструкций. Сравнительная оценка. 2. Порядок подготовки исходной модели. Требования к исходной модели. 3. Постановка задачи топологической оптимизации. Основные этапы. 4. Постобработка результатов топологической оптимизации. Цели и задачи. 5. Примеры решения задач топологической оптимизации (исходная формулировка, методы, программные продукты, уровень результата). 6. Методы Level-Set: математическая формулировка, особенности реализации, ограничения. 7. Методы SIMP: математическая формулировка, особенности реализации, ограничения

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	принятия решений по оптимизации элементов конструкций	
ОПК-5 – Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях		
Моделирование и оптимизация технологических процессов		
ОПК-5.1	Знает: области применения аддитивных технологий в металлургии; как проводить научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	<p>Примерные практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задача дисциплины «Моделирование и оптимизация технологических процессов». 2. Структура курса – прогнозирование и оптимизация функции отклика. 3. Отсевание ошибочных и взаимовлияющих факторов. 4. Понятие о статистическом прогнозировании и управлении качеством продукции. 5. Неразрушающий контроль качества. 6. Понятие о генеральной совокупности и выборки случайной величины. 7. Краткие сведения из теории вероятности и математической статистики. 8. Проверка статистических гипотез. 9. Предварительная обработка статистических данных. 10. Дисперсионный анализ. 11. Гистограммы, диаграмма Парето, контрольные карты. 12. Парный и множественный коэффициенты корреляции. Коэффициент детерминации. 13. Регрессионный анализ. Расчет парных и множественных регрессионных уравнений. 14. Показатели точности и адекватности регрессионных уравнений (критерии Стьюдента, Фишера, коэффициент эластичности и вклад факторов в функцию отклика, остаточное среднеквадратическое отклонение – стандартное отклонение – регрессионного уравнения). 15. Методы поиска экстремальных значений (значений локальной оптимизации) функции отклика. Метод крутого восхождения – метод Бокса-Уилсона. 16. Понятие о непараметрическом методе оптимизации – метод Тагучи. 17. Требования, предъявляемые к прогнозирующим регрессионным зависимостям. 18. Требования, предъявляемые к управляющим регрессионным зависимостям. 19. Понятие об адаптивном управлении. 20. Требования к исходной выборке при планировании факторного эксперимента.
ОПК-5.2	Умеет: обоснованно применять аддитивные	<p>Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Случайная стохастическая величина. 2. Функциональная и статистическая зависимость.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	технологии в металлургии ; оценивать результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях	3. Понятие генеральной совокупности и выборки. 4. Статистические параметры для оценки случайной величины. 5. Зависимые и независимые случайные величины. 6. Факторы и функция отклика. 7. Порядок отсеивания незначимых факторов. 8. Распределения случайной величины. 9. Нормальное распределение и его характеристики. 10. Гистограммы. 11. Диаграмма Парето. 12. Причинно-следственная диаграмма Исикавы. 13. Контрольные карты. Способы их построения и оценки изменчивости параметров качества. 14. Расчет статистически необходимого объема выборки. 15. Парный и множественный коэффициенты корреляции. Коэффициент детерминации. 16. Корреляционно-регрессионный анализ. 17. Расчет регрессионного уравнения. Оценка точности уравнения и его адекватности реальному процессу. 18. Критерии Стьюдента, Фишера. 19. Остаточное среднеквадратическое отклонение – остаточное стандартное отклонение. 20. Оценка вклада факторов на значение функции отклика. Коэффициент эластичности. 21. Дисперсионный анализ
ОПК-5.3	Имеет практический опыт: систематизировать и обобщать результаты для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	Примерный перечень тем семинаров-рефератов 1. Первичные параметры оценки выборки. 2. Оценочные критерии параметров генеральной совокупности. 3. Проверка статистических гипотез. 4. Вероятностные распределения случайной величины. 5. Требования к предварительной обработке выборки случайной величины. 6. Простые статистические методы оценки распределения случайной величины. 7. Контрольные карты. 8. Отсев грубых ошибок выборки. 9. Нормальное распределение. 10. Определение статистически необходимого объема выборки. 11. Дисперсионный анализ. 12. Парная корреляция. 13. Множественная корреляция. 14. Корреляционно-регрессионный анализ.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		15. Линейные и нелинейные регрессионные уравнения. 16. Оценка точности, адекватности регрессионных уравнений. 17. Статистические функции в программной среде Excel.
Аддитивные технологии в металлургии		
ОПК-5.1	Знает: области применения аддитивных технологий в металлургии; как проводить 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. Понятие аддитивного производства; 2. История возникновения и развития аддитивного производства; 3. 3D моделирования как основа аддитивных технологий; 4. FDM – печать. Достоинства и недостатки; 5. SLT – печать. Достоинства и недостатки; 6. MJM – печать. Достоинства и недостатки; 7. BPM – печать. Достоинства и недостатки; 8. SLS – печать. Достоинства и недостатки; 9. Физические процессы, протекающие при формировании прототипов различными способами; 10. Методы создания и корректировки трёхмерных моделей изделий; 11. Эксплуатация оборудования аддитивных технологий; 12. Технология «быстрого прототипирования»; 13. Общие этапы процессов аддитивного производства; 14. Классификационные признаки аддитивных технологий
ОПК-5.2	Умеет: обоснованно применять аддитивные технологии в металлургии ; оценивать результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по	Практические задания: 1. Разработать блок-схему производства прототипов при помощи SLS (BPM, MJM, SLT, FDM) – печатей; 2. Выбрать тип печати исходя из условий: габариты модели $m \times n \times q$ мм, минимальная стоимость модели; скорость изготовления (параметры и условия задаёт преподаватель); 3. Описать технологический процесс производства изделий при помощи SLS (BPM, MJM, SLT, FDM) – печатей; 4. Разработать мероприятия для: - снижения шероховатости поверхности прототипа изделия; - увеличения скорости производства деталей; - снижения себестоимости изделий; - увеличения производительности печатающего устройства и т.д. (условие выбирает преподаватель). 5. Описать показатели качества прототипов и методы их контроля

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях	
ОПК-5.3	Имеет практический опыт: систематизировать и обобщать результаты для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	<p>Задача по контролю навыков из профессиональной области, комплексные задания: Преподаватель выдаёт обучающемуся чертёж изделия. По чертежу изделия обучающийся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбирает способ печати с полным обоснованием своего выбора; 2. Описывает технологический процесс производства изделия; 3. Указывает положение прототипа на рабочем столе принтера, а также обосновывает свой выбор в виде сравнительного анализа достоинств и недостатков различных положений детали на столе принтера; 4. Выбирает материал для печати, исходя из требований: качество поверхности, себестоимость, серийность производства и т.д.; 5. Разрабатывает технологические мероприятия обеспечения качества изделия: прогнозирует места установки подложек для предотвращения деформации, выбирает температурные режимы печати (FDM и SLT) технологии и т.д.
ОПК-91: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические, общинженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте		
Методология и методы научного исследования		
ОПК-91.1	Знает: Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, общинженерные знания и знания в	<p><i>Перечень вопросов для подготовки к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Охарактеризуйте науковедение как отрасль науки. 2. Гносеология и ее характеристика. 3. Классификация наук и их особенности. 4. Описать структуру научного знания, его критерии. 5. Привести классификацию научного знания и его формы организации. 6. Сформулировать основные типы форм организации деятельности и определить их отличительные особенности.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта</p> <p>Знает: математические, естественно-научные и технические методы для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта;</p> <p>Умеет: адаптировать существующие математические, естественно-научные и социально-экономические методы для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта</p>	
ОПК-91.2	Решает основные, нестандартные задачи применения искусственного	<p><i>Примерный перечень тем для практических занятий</i></p> <p>1. Провести однофакторный дисперсионный анализ.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук</p> <p>Знает: методы решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук;</p> <p>Умеет: решать</p>	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	
ОПК-91.3	<p>Проводит теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p> <p>Знает: особенности проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.</p> <p>Умеет: проводить</p>	<p><i>Пример индивидуального задания:</i></p> <p>1. Провести планирование, составить матрицу планирования полного факторного эксперимента с последующей обработкой полученных экспериментальных данных.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.</p> <p>Имеет практический опыт: адаптации существующих математических, естественнонаучных и социально-экономических методов для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта; решения нестандартных задач с использованием искусственного интеллекта; проведения теоретических и экспериментальных исследований</p>	
Моделирование и оптимизация технологических процессов		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ОПК-91.1	<p>Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, инженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта</p> <p>Знает: математические, естественнонаучные и технические методы для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта;</p> <p>Умеет: адаптировать существующие</p>	<p style="text-align: center;">Примерные практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Требования, предъявляемые к управляющим регрессионным зависимостям. 2. Понятие об адаптивном управлении. 3. Применение методики планированного эксперимента. 4. Требования к исходной выборке при планировании факторного эксперимента. 5. Постановка задачи оптимизации управления тепловым режимом в рабочем пространстве термических печей. 6. Математическая модель функционирования системы автоматической оптимизации управления тепловым режимом термических печей. 7. Расчет коэффициентов уравнения регрессии с применением метода наименьших квадратов.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>математические, естественно-научные и социально-экономические методы для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта</p>	
ОПК-91.2	<p>Решает основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, инженерных знаний и знаний в области</p>	<p style="text-align: center;">Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методика планируемого эксперимента. 2. Требования к исходной выборке при планировании эксперимента. 3. Полный факторный математически планируемый эксперимент. 4. Дробный факторный математически планируемый эксперимент. 5. Непараметрическая статистика. 6. Поиск экстремальных значений функции отклика. 7. Метод крутого восхождения Бокса-Уилсона. 8. Методы Тагучи.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>когнитивных наук Знает: методы решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук;</p> <p>Умеет: решать основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном</p>	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	контексте	
ОПК-91.3	<p>Проводит теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p> <p>Знает: особенности проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.</p> <p>Умеет: проводить теоретическое и</p>	<p style="text-align: center;">Примерный перечень тем семинаров – рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Линейные и нелинейные регрессионные уравнения. 2. Оценка точности, адекватности регрессионных уравнений. 3. Статистические функции в программной среде Excel. 4. Полный факторный математический планируемый эксперимент. 5. Дробный факторный математический планируемый эксперимент. 6. Поиск экстремальных значений функции отклика. 7. Непараметрическая статистик. <p style="text-align: center;">Примерный перечень тем к курсовой работе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оптимизация процесса нагрева прокатных валков при термической обработке; 2. Оптимизация расхода шихтовых материалов при выплавке стали при помощи нейронных сетей; 3. Оптимизация расчёта шихты при помощи нейронных сетей

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.</p> <p>Имеет практический опыт: адаптации существующих математических, естественнонаучных и социально-экономических методов для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта; решения нестандартных задач с использованием искусственного интеллекта; проведения</p>	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	теоретических и экспериментальных исследований	
Производственная практика, проектно-технологическая практика		
ОПК-91.1	<p>Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, общепрофессиональные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта</p> <p>Знает: математические, естественнонаучные и технические методы для решения основных, нестандартных задач применения искусственного</p>	<p>Обучающийся получает индивидуальное задание, в котором содержатся вопросы по профилю, научно-исследовательской работе, экономике, организации и управлению производством, охране труда и защите окружающей среды.</p> <p>Обязательной формой отчетности студента-практиканта является письменный отчет. Содержание отчета должно включать следующие разделы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организационная структура предприятия, цеха, отдела, лаборатории. 2. Общая характеристика цеха (отдела, лаборатории), состав работников по специальности, полу, возрасту, образованию, квалификации, стажу работы. 3. Обязанности руководителя подразделения. 4. Оборудование цеха (лаборатории). 5. Выпускаемая продукция цеха, ее назначение. (Виды испытаний, осуществляемых в лаборатории) 6. Применяемые технологии в производстве (испытаниях). 7. Работа с молодыми кадрами. Работа по повышению квалификации молодых специалистов. 8. Формы борьбы с нарушениями трудовой дисциплины. <p>Объем письменного отчета не должен превышать 50 страниц формата А4, оформленных лично студентом в соответствии с требованиями стандарта на отчет по НИР. Графическая часть отчета оформляется согласно положению ЕСКД. Отчет должен быть подписан на титульном листе студентом-практикантом, руководителями практики от предприятия и института и заверен печатью, соответствующего производственного подразделения.</p> <p>На втором листе приводится составленный и подписанный руководителем от предприятия отзыв с оценкой по пятибалльной системе.</p> <p>Студентам-практикантам на протяжении всего периода прохождения практики необходимо вести дневник практики, который предъявляется при проведении зачета.</p> <p>По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	интеллекта; Умеет: адаптировать существующие математические, естественно-научные и социально-экономические методы для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта	<p>Для получения зачета с оценкой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций; – на оценку «хорошо» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций; – на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций; – на оценку «неудовлетворительно» – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
ОПК-91.2	Решает основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-	<p>Обучающийся получает индивидуальное задание, в котором содержатся вопросы по профилю, научно-исследовательской работе, экономике, организации и управлению производством, охране труда и защите окружающей среды.</p> <p>Обязательной формой отчетности студента-практиканта является письменный отчет. Содержание отчета должно включать следующие разделы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организационная структура предприятия, цеха, отдела, лаборатории. 2. Общая характеристика цеха (отдела, лаборатории), состав работников по специальности, полу, возрасту, образованию, квалификации, стажу работы. 3. Обязанности руководителя подразделения. 4. Оборудование цеха (лаборатории). 5. Выпускаемая продукция цеха, ее назначение. (Виды испытаний, осуществляемых в лаборатории) 6. Применяемые технологии в производстве (испытаниях). 7. Работа с молодыми кадрами. Работа по повышению квалификации молодых специалистов. 8. Формы борьбы с нарушениями трудовой дисциплины.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>экономических, инженерных знаний и знаний в области когнитивных наук</p> <p>Знает: методы решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических, инженерных знаний и знаний в области когнитивных наук;</p> <p>Умеет: решать основные, нестандартные задачи применения искусственного интеллекта, в том</p>	<p>Объем письменного отчета не должен превышать 50 страниц формата А4, оформленных лично студентом в соответствии с требованиями стандарта на отчет по НИР. Графическая часть отчета оформляется согласно положению ЕСКД. Отчет должен быть подписан на титульном листе студентом-практикантом, руководителями практики от предприятия и института и заверен печатью, соответствующего производственного подразделения.</p> <p>На втором листе приводится составленный и подписанный руководителем от предприятия отзыв с оценкой по пятибалльной системе.</p> <p>Студентам-практикантам на протяжении всего периода прохождения практики необходимо вести дневник практики, который предъявляется при проведении зачета.</p> <p>По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».</p> <p>Для получения зачета с оценкой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций; – на оценку «хорошо» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций; – на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций; – на оценку «неудовлетворительно» – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	
ОПК-91.3	<p>Проводит теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p> <p>Знает: особенности проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном</p>	<p>Обучающийся получает индивидуальное задание, в котором содержатся вопросы по профилю, научно-исследовательской работе, экономике, организации и управлению производством, охране труда и защите окружающей среды.</p> <p>Обязательной формой отчетности студента-практиканта является письменный отчет. Содержание отчета должно включать следующие разделы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организационная структура предприятия, цеха, отдела, лаборатории. 2. Общая характеристика цеха (отдела, лаборатории), состав работников по специальности, полу, возрасту, образованию, квалификации, стажу работы. 3. Обязанности руководителя подразделения. 4. Оборудование цеха (лаборатории). 5. Выпускаемая продукция цеха, ее назначение. (Виды испытаний, осуществляемых в лаборатории) 6. Применяемые технологии в производстве (испытаниях). 7. Работа с молодыми кадрами. Работа по повышению квалификации молодых специалистов. 8. Формы борьбы с нарушениями трудовой дисциплины. <p>Объем письменного отчета не должен превышать 50 страниц формата А4, оформленных лично студентом в соответствии с требованиями стандарта на отчет по НИР. Графическая часть отчета оформляется согласно положению ЕСКД. Отчет должен быть подписан на титульном листе студентом-практикантом, руководителями практики от предприятия и института и заверен печатью, соответствующего производственного подразделения.</p> <p>На втором листе приводится составленный и подписанный руководителем от предприятия отзыв с оценкой по пятибалльной системе.</p> <p>Студентам-практикантам на протяжении всего периода прохождения практики необходимо вести дневник практики, который предъявляется при проведении зачета.</p> <p>По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>контексте. Умеет: проводить теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Имеет практический опыт: адаптации существующих математических, естественнонаучных и социально-экономических методов для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта; решения нестандартных задач</p>	<p>Для получения зачета с оценкой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций; – на оценку «хорошо» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций; – на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций; – на оценку «неудовлетворительно» – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	с использованием искусственного интеллекта; проведения теоретических и экспериментальных исследований	
ОПК-93 Способен анализировать профессиональную информацию для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров и презентаций с обоснованными выводами и рекомендациями		
Современные проблемы литейного производства и материаловедения		
ОПК-93.1	<p>Применяет принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации для решения задач области применения технологий и систем искусственного интеллекта</p> <p>Знает: способы обобщения и оценки результатов научных исследований;</p> <p>Умеет: обобщать и критически оценивать результаты исследований, полученные отечественными и</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. отличия способов литья по выжигаемым и газифицируемым моделям; 2. алгоритм техпроцесса литья по выплавляемым моделям; 3. агрегатированные литейные комплексы. Их преимущества. 4. алгоритм финишных операций при изготовлении отливок; 5. способы выбивки отливок из литейных форм. Какие из них наиболее экологически чистые; 6. способы отделения литниково-питающей системы от отливок; 7. способы очистки поверхности отливок; 8. типы термических печей для термообработки отливок; 9. суть газостатической обработки отливок. 10. известные программные пакеты для моделирования литейных процессов; 11. преимущества прямого прототипирования разовых и многократных моделей; 12. задачи прямого прототипирования литейных форм и стержней; 13. известные способы прототипирования; <p>преимущества использования ПК в литейном производстве</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	зарубежными исследователями	
ОПК-93.2	<p>Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет в виде аналитических обзоров</p> <p>Знает: методы анализа профессиональной информации, структурирования, оформления и разработки аналитических обзоров.</p> <p>Умеет: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Влияние напряжённости магнитного поля на мартенситное превращение в сталях. 2. Анализ влияния влажности атмосферы на содержание водорода в стали. 3. Растворимость водорода в жидком и твёрдом железе с различным типом решётки.
ОПК-93.3	Подготавливает научные доклады, публикации и	<ol style="list-style-type: none"> 1. Связь размера зерна со скоростями зарождения и роста. 2. Описать температурная зависимость кинетики фазового превращения. С-образная кривая. 3. Получение аморфных сплавов.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями, участвует в российских и международных конференциях в области искусственного интеллекта и соревнованиях в этой области</p> <p>Знает: методы подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями анализа профессиональной информации, структурирования, оформления и разработки аналитических обзоров;</p> <p>Умеет: составлять научные доклады, публикации и аналитические обзоры</p>	<p>4. Растворимость водорода в жидком и твёрдом железе.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>с обоснованными выводами и рекомендациями, выступать на научных конференциях; Имеет практический опыт: научных докладов с представлением презентаций исследований с использованием систем искусственного интеллекта; анализа полученных результатов на основе искусственного интеллекта; в обобщении и оценивании результатов исследований, полученных отечественными и зарубежными исследователями</p>	
Основы научной коммуникации		
ОПК-93.1	<p>Применяет принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации для</p>	<p>Примерный перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие научного метода. 2. Общенаучные методы и их применение. 3. Теоретический и эмпирический уровни научного исследования. 4. Сущность, природа и специфика научного творчества.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>решения задач области применения технологий и систем искусственного интеллекта Знает: способы обобщения и оценки результатов научных исследований; Умеет: обобщать и критически оценивать результаты исследований, полученные отечественными и зарубежными исследователями</p>	<p>5. Понятия методологии и методики научного исследования. 6. Методологическая культура ученого и источники ее формирования. 7. Критерии новизны научного исследования. 8. Основные принципы и правила сбора, анализа и систематизации информации.</p>
ОПК-93.2	<p>Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет в виде аналитических обзоров Знает: методы анализа профессиональной информации, структурирования, оформления и разработки</p>	<p>Примерные практические задания: 1. Докажите, что 1) метод играет фундаментальную роль в жизни науки, символизируя путь к знанию; 2) согласно исследованиям в области философии науки, метод считается наиболее характерным направлением, определяет все научное мировоззрение. 2. Назовите и определите философские методы. 3. В современной науке отдельные научные дисциплины существуют на эмпирическом и теоретическом уровнях. Как это проявляется в отрасли науки, с которой связано ваше исследование? 4. Почему эмпирическое познание связано с индуктивным методом? 5. Чем отличаются систематизации от классификаций?</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>аналитических обзоров. Умеет: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров</p>	
ОПК-93.3	<p>Подготавливает научные доклады, публикации и аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями, участвует в российских и международных конференциях в области искусственного интеллекта и соревнованиях в этой области Знает: методы подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с</p>	<p>Письменное индивидуальное задание: 1. Обоснование актуальности исследования. 2. Объект и предмет исследования. 3. Формулирование проблемы исследования. 4. Показатели новизны исследования</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>обоснованными выводами и рекомендациями анализа профессиональной информации, структурирования, оформления и разработки аналитических обзоров;</p> <p>Умеет: составлять научные доклады, публикации и аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями, выступать на научных конференциях;</p> <p>Имеет практический опыт: научных докладов с представлением презентаций исследований с использованием систем искусственного интеллекта; анализа полученных результатов на основе искусственного интеллекта; в</p>	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>обобщении и оценивании результатов исследований, полученных отечественными и зарубежными исследователями</p>	
Моделирование и оптимизация технологических процессов		
ОПК-93.1	<p>Применяет принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации для решения задач области применения технологий и систем искусственного интеллекта</p> <p>Знает: способы обобщения и оценки результатов научных исследований;</p> <p>Умеет: обобщать и критически оценивать результаты исследований,</p>	<p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Регрессионный анализ. Расчет парных и множественных регрессионных уравнений. 2. Показатели точности и адекватности регрессионных уравнений (критерии Стьюдента, Фишера, коэффициент эластичности и вклад факторов в функцию отклика, остаточное среднеквадратическое отклонение – стандартное отклонение – регрессионного уравнения). 3. Методы поиска экстремальных значений (значений локальной оптимизации) функции отклика. Метод крутого восхождения – метод Бокса-Уилсона. 4. Понятие о непараметрическом методе оптимизации – метод Тагучи. 5. Требования, предъявляемые к прогнозирующим регрессионным зависимостям.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	полученные отечественными и зарубежными исследователями	
ОПК-93.2	<p>Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет в виде аналитических обзоров</p> <p>Знает: методы анализа профессиональной информации, структурирования, оформления и разработки аналитических обзоров.</p> <p>Умеет: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать,</p>	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Критерии Стьюдента, Фишера. 2. Остаточное среднеквадратическое отклонение – остаточное стандартное отклонение. 3. Оценка вклада факторов на значение функции отклика. Коэффициент эластичности. 4. Дисперсионный анализ. 5. Корректировка прогнозирующего уравнения регрессии при статистическом приемочном контроле по корреляционной связи между параметрами. 6. Понятие об управлении в автоматизированном режиме. 7. Адаптивное управление

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	оформлять и представлять в виде аналитических обзоров	
ОПК-93.3	<p>Подготавливает научные доклады, публикации и аналитические обзоры обоснованными выводами и рекомендациями, участвует в российских и международных конференциях в области искусственного интеллекта и соревнованиях в этой области</p> <p>Знает: методы подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров обоснованными выводами и рекомендациями</p>	<p style="text-align: center;">Примерный перечень тем семинаров – рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нормальное распределение. 2. Определение статистически необходимого объема выборки. 3. Дисперсионный анализ. 4. Парная корреляция. 5. Множественная корреляция. 6. Корреляционно-регрессионный анализ. <p style="text-align: center;">Примерный перечень тем к курсовой работе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчёт алгоритма построения маршрутной карты производства литого изделия: задача оптимизации технологии при помощи компьютерных систем; 2. Оптимизация химического состава сплава по критерию «минимальная стоимость»; 3. Оптимизация процесса работы дуговой печи при помощи нейронных сетей.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>анализа профессиональной информации, структурирования, оформления и разработки аналитических обзоров;</p> <p>Умеет:</p> <p>составлять научные доклады, публикации и аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями, выступать на научных конференциях;</p> <p>Имеет практический опыт: научных докладов с представлением презентаций исследований с использованием систем искусственного интеллекта; анализа</p>	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>полученных результатов на основе искусственного интеллекта; обобщении оценивании результатов исследований, полученных отечественными и зарубежными исследователями</p>	
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ПК-1 – Способен управлять реальными технологическими процессами и оборудованием для плавления стали, её выпечной обработки и непрерывной разливке		
Теория и технология процессов производства стали		
ПК-1.1	<p>Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования, используя цифровые технологии; как решать профессиональные задачи по разработке методик проведения экспертиз металлов и металлоизделий; как решать</p>	<p>Вопросы, входящие в перечень для сдачи зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Меры по предотвращению образования газовых дефектов эндогенного характера в стальных отливках. 2. Экзогенные газовые дефекты в стальных отливках. Причины их образования. 3. Виды неметаллических включений в стальных отливках. 4. Источники неметаллических включений в отливках. 5. Экзогенные неметаллические включения, их источники. 6. Меры по предотвращению образования экзогенных включений. 7. Жидкотекучесть и заполняемость литейной формы. 8. Усадка стали. Виды усадки. 9. Литейные напряжения в стальных отливках. Виды напряжений. 10. Горячие трещины. Причины их образования. 11. Виды прибылей, их классификация. 12. Методы расчёта прибылей. 13. Элементы литниковой системы. их назначение. 14. Требования, предъявляемые к литниковым системам.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	профессиональные задачи по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок	15. Классификация литниковых систем.
ПК-1.2	Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок	Пример практического задания 1. Выбрать плавильный агрегат и рассчитать шихту для выплавки стали марки 25Л. (Футеровка основная, способ выплавки – с окислением);
ПК-1.3	Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта	Пример практического задания на зачет: Преподаватель выдаёт обучающимся фотографии микроструктуры стали. 1. Определить тип и марку стали, ориентируясь на ГОСТ 2. Описать структуру стали.
Ресурсо- и энергосбережение в металлургии		
ПК-1.1	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования,	Теоретические вопросы 1. Классификация отходов производства 2. Металлические отходы 3. Отходы литейного производства 4. Отходы металлургии 5. Отходы обогатительного производства

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	используя цифровые технологии; как решать профессиональные задачи по разработке методик проведения экспертиз металлов и металлоизделий; как решать профессиональные задачи по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок	6. Отходы горнорудного производства 7. Отходы собственного производства на основе железа 8. Проблемы, возникающие при переработке собственных отходов на основе железа 9. Противоточное рафинирование шлаком 10. Преимущества противоточного рафинирования перед обычным 11. Изменение структуры отходов производства 12. Удаление меди и никеля из чугуна и стали 13. Получение шихтовых сплавов из отходов алюминия 14. Удаление магния и цинка из алюминиевых сплавов
ПК-1.2	Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок	Практические задания - расчет количества материалов, необходимых для получения заданного состава сплава методом разбавления - расчет количества окислителя для удаления серы из шлака;
ПК-1.3	Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений,	Решение комплексной задачи по оценке Пример комплексной задачи - Выбор методики расчета и расчет количества материалов, необходимых для получения заданного состава сплава.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	производственного опыта	
Теория и технологии непрерывной разливки стали		
ПК-1.1	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования, используя цифровые технологии; как решать профессиональные задачи по разработке методик проведения экспертиз металлов и металлоизделий; как решать профессиональные задачи по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок	<p>Теоретические вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кристаллическая структура непрерывнолитых заготовок, отлитых на МНЛЗ вертикального типа. 2. Кристаллическая структура слитков спокойной стали при разливке стали в уширенные кверху изложницы с прибыльными надставками. 3. Макроструктура непрерывнолитого сляба при разливке стали на МНЛЗ вертикального типа, величина технологических отходов металла. 4. Факторы, влияющие на зарождение и рост кристаллов при затвердевании стали. 5. Макроструктура слитков спокойной стали при разливке в уширенные кверху изложницы с прибыльными надставками, величина технологических отходов при их прокатке. 6. Макроструктура сортовой заготовки при непрерывной разливке стали на МНЛЗ радиального типа, величина технологических отходов металла. 7. Макроструктура слитков спокойной стали при разливке в уширенные книзу изложницы с теплоизоляционными вставками, величина технологических отходов при прокатке. 8. Макроструктура слитков кипящей стали и технологические отходы металла при прокатке. Роль поверхностной корки плотного металла в таких слитках, механизм её формирования. 9. Кристаллическая структура непрерывнолитых заготовок, отлитых на МНЛЗ криволинейного типа.
ПК-1.2	Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок	<p>На практических занятиях решаются задачи по определению:</p> <ul style="list-style-type: none"> – толщины слоя затвердевшего металла в непрерывнолитой заготовке для различных мест технологического канала МНЛЗ; – толщины поверхностной корки плотного металла в слитке кипящей стали; – глубины залегания поверхностных пузырей в слитке полуспокойной стали; – продолжительности затвердевания стальных слитков и непрерывнолитых заготовок различного сечения.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-1.3	Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта	<p style="text-align: center;">Пример задания на выполнение индивидуальной работы</p> <p>Выполнить расчет непрерывной разливки стали на двухручьевой МНЛЗ криволинейного типа для следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вместимость сталеразливочного ковша 360 т; - металлургическая длина МНЛЗ 35,8 м; - длина кристаллизатора 950 мм; - радиус кривизны базовой стенки кристаллизатора 8,0 м; - марка стали 08; - размеры поперечного сечения заготовки 250×1730 мм. Характеристика зоны вторичного охлаждения приведена на оборотной ст <p>Содержание работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение параметров жидкого металла ([S], [P], t). 2. Расчёт продолжительности затвердевания заготовки. 3. Определение рабочей скорости и диапазона скоростей разливки. 4. Определение скорости разливки и диаметра каналов стаканов в сталеразливочном и промежуточном ковшах. 5. Определение параметров настройки кристаллизатора и зоны вторичного охлаждения (ЗВО). 6. Определение основных параметров системы охлаждения кристаллизатора. 7. Расчёт режима вторичного охлаждения заготовки при вытягивании её со скоростью 0,75 м/мин. 8. Расчёт длительности разливки плавки при рабочей скорости вытягивания заготовки. 9. Расчёт годовой производительности МНЛЗ.
Литейно-прокатные агрегаты		
ПК-1.1	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования, используя цифровые технологии; как решать профессиональные задачи по разработке методик проведения экспертиз металлов и	<p>Вопросы на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Машины непрерывной разливки стали: типы машин, конструкция, вспомогательное оборудование, типы кристаллизаторов, производительность. 2. Преимущества и недостатки различных типов МНЛЗ Технологические возможности управления процессом кристаллизации и формирования структуры слитка при разливке стали на МНЛЗ. 3. Температура выпуска стали из печи и температура разливки. 4. Влияние внепечной обработки на структуру слитка. 5. Защита металла от окисления при разливке.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	металлоизделий; как решать профессиональные задачи по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок	
ПК-1.2	Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок	<p>Перечень примерных практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Машины непрерывной разливки стали: типы машин, конструкция, вспомогательное оборудование, типы кристаллизаторов, производительность. 2. Преимущества и недостатки различных типов МНЛЗ Технологические возможности управления процессом кристаллизации и формирования структуры слитка при разливке стали на МНЛЗ. 3. Температура выпуска стали из печи и температура разливки. 4. Влияние внепечной обработки на структуру слитка. Защита металла от окисления при разливке. 5. Типы машин непрерывного литья заготовок. 6. Устройство и работа машин непрерывного литья заготовок. 7. Технология разливки. 8. Дефекты профиля. Дефекты поверхности. Дефекты внутренней структуры. 9. Особенности оборудования МНЛЗ для совмещения литья и прокатки. 10. Особенности технологии разливки стали на МНЛЗ для совмещения литья и прокатки.
ПК-1.3	Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта	<p>Вопросы на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Типы машин непрерывного литья заготовок. 2. Устройство и работа машин непрерывного литья заготовок. 3. Технология разливки. 4. Дефекты профиля. 5. Дефекты поверхности

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
Цифровизация процесса непрерывной разливки стали		
ПК-1.1	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования, используя цифровые технологии; как решать профессиональные задачи по разработке методик проведения экспертиз металлов и металлоизделий; как решать профессиональные задачи по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок	<p>Вопроса для диф. зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия машинного обучения. Основные постановки задач. Примеры прикладных задач. 2. Линейные методы классификации и регрессии: функционалы качества, методы настройки, особенности применения. 3. Метрики качества алгоритм регрессии и классификации.
ПК-1.2	Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок	<p>Перечень примерных практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. По представленному набору данных студенты производят разбиение множества на группы оптимизируя метрики; 2. Студенты разрабатывают рекомендательную систему. В качестве набора данных используется набор «МНЛЗ».
ПК-1.3	Имеет практический опыт: оценивать	<p>Вопроса для диф. зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оценивание качества алгоритмов. Отложенная выборка, ее недостатки. Оценка полного скользящего контроля. Кросс-

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта	валидация. Leave-one-out. 2. Деревья решений. Методы построения деревьев. Их регуляризация. 3. Композиции алгоритмов. Разложение ошибки на смещение и разброс.
Экспертиза металлов и металлоизделий		
ПК-1.1	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования, используя цифровые технологии; как решать профессиональные задачи по разработке методик проведения экспертиз металлов и металлоизделий; как решать профессиональные задачи по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок	Примерный перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету с оценкой: 1. Экспертизы причин разрушения узлов и агрегатов. 2. Качественный рентгеноспектральный анализ. 3. Количественный рентгеноспектральный анализ. 4. Практическое применение рентгеноспектрального анализа. 5. Экспертиза причин аварий грузоподъемного оборудования. 6. Дефектоскопия. 7. Анализ причин выхода из строя различных конструкций, деталей и оборудования. 8. Качественный анализ материалов и сплавов. 9. Методы определения газов (кислород, азот, водород) в металлах. 10. Металлографический метод определения неметаллических включений. 11. Микрорентгеноспектральный метод определения неметаллических включений. 12. Экспертиза выявления структуры и исследовать механические свойства сплава.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-1.2	Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок	
ПК-1.3	Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта	
Производственная практика, научно-исследовательская работа		
ПК-1.1	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических процессов и подбору оборудования, используя цифровые технологии; как решать профессиональные задачи по разработке методик проведения экспертиз металлов и	Теоретические вопросы -лабораторное оборудование -технические рекомендации -система менеджмента качества Индивидуальный план и задание

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	металлоизделий; как решать профессиональные задачи по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок	
ПК-1.2	Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок	<p>Практическое задание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составление индивидуального плана 2. Проведение литературно-патентного анализа
ПК-1.3	Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов экспериментов и наблюдений, производственного опыта	<p>Индивидуальное задание</p> <p>Составление отчета по заданной преподавателем теме</p>
Производственная практика, преддипломная практика		
ПК-1.1	Знает: как решать профессиональные задачи по разработке технологических	<p>Теоретические вопросы</p> <ul style="list-style-type: none"> -лабораторное оборудование -технические рекомендации -система менеджмента качества

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>процессов и подбору оборудования, используя цифровые технологии; как решать профессиональные задачи по разработке методик проведения экспертиз металлов и металлоизделий; как решать профессиональные задачи по разработке планов и методических программ проведения исследований и разработок</p>	<p>- Индивидуальный план и задание</p>
ПК-1.2	<p>Умеет: осуществлять сбор и изучение научно-технической информации передовых достижений по теме исследований и разработок</p>	<p>Практическое задание 3. Обработка и систематизация фактического и литературного материала</p>
ПК-1.3	<p>Имеет практический опыт: оценивать результаты теоретического обобщения научных и практических данных, результатов</p>	<p>Индивидуальное задание Оформление документов, связанных с окончанием практики в отделе технического обучения предприятия. Сдача зачета по практике</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	экспериментов и наблюдений, производственного опыта	
ПК-2 – Способен проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливке стали для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции с разработкой предложений по совершенствованию технологических процессов		
Теория и технология процессов производства стали		
ПК-2.1	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливке стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий	<p>Вопросы, входящие в перечень для сдачи зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое сталь? Дайте определение. 2. Приведите классификацию углеродистых сталей. 3. Перечислите специальные свойства легированных сталей. 4. Термическая обработка стальных отливок. Виды и назначение. 5. Какие шихтовые материалы используют для выплавки сталей? 6. Приведите классификацию плавильных печей. 7. Особенности плавки сталей в ДСП кислым процессом методом переплава. 8. Рафинирование сталей. Методы рафинирования. 9. Структурно-чувствительные свойства расплавов. 10. Структурные зоны в отливках. 11. Влияние химсостава сталей на характер кристаллизации. 12. Модифицирование структуры стали в отливках. 13. Эндогенные газовые включения. 14. Источники газов в стали.
ПК-2.2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений; науки и практики	<p>Пример практического задания 1.</p> <p>Выбрать плавильный агрегат и рассчитать шихту для выплавки стали марки 25Л. (Футеровка основная, способ выплавки – с окислением);</p>
ПК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по	<p>Пример практического задания на зачет: Преподаватель выдаёт обучающимся фотографии микроструктуры стали.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить тип и марку стали, ориентируясь на ГОСТ 2. Описать структуру стали.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений	
Ресурсо- и энергосбережение в металлургии		
ПК-2.1	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливке стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий	<p>Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Конвертерные шлаки 2. Извлечение железа из конвертерных шлаков 3. Переработка конвертерных шлаков 4. Электросталеплавильные шлаки и их утилизация 5. Ваграночные шлаки и их утилизация 6. Медные шлаки 7. Извлечение меди из медных шлаков 8. Извлечение железа из медных шлаков 9. Переработка медных шлаков 10. Утилизация отходов медно-серной промышленности 11. Никелевые шлаки
ПК-2.2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений; науки и практики	<p>Практические задания</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчет количества серы, необходимого для удаления меди и никеля из сплава, и количества шлака, необходимого для получения заданного содержания серы и фосфора при различных процессах рафинирования; - расчет количества реагентов для удаления примесей из металла.
ПК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений	<p>Пример комплексной задачи</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выбор рационального использования имеющихся отходов.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
Теория и технологии непрерывной разливки стали		
ПК-2.1	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливке стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий	<p>Теоретические вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гидродинамика истечения металла из сталеразливочного ковша. 2. Подготовка МНЛЗ к разливке стали. 3. Классификация МНЛЗ. Достоинства и недостатки МНЛЗ с изогнутой технологической осью. 4. Конструкции кристаллизаторов МНЛЗ. 5. Температурно-скоростной режим непрерывной разливки стали. 6. Промежуточный ковш МНЛЗ. 7. Устройство зоны вторичного охлаждения МНЛЗ. 8. Устройство сталеразливочных ковшей и ковшевых затворов. 9. Технология непрерывной разливки стали методом “плавка на плавку”. 10. Дефекты стальных слитков и непрерывнолитых заготовок. 11. Режим вторичного охлаждения непрерывнолитых заготовок и слябов. 12. Устройство агрегатов резки заготовок на мерные длины.
ПК-2.2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений; науки и практики	<p>На практических занятиях решаются задачи по определению:</p> <ul style="list-style-type: none"> – продолжительности разливки металла в изложницы и на МНЛЗ; – протяженности лунки жидкого металла внутри непрерывнолитых заготовок; – диаметра отверстия канала разливочного стакана в сталеразливочном или промежуточном ковше для условий разливки стали в изложницы и на МНЛЗ; – производительности МНЛЗ.
ПК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений	<p style="text-align: center;">Пример задания на выполнение индивидуальной работы:</p> <p>Выполнить расчет непрерывной разливки стали на двухручьева МНЛЗ криволинейного типа для следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вместимость сталеразливочного ковша 360 т; - металлургическая длина МНЛЗ 335,8 м; - длина кристаллизатора 950 мм; - радиус кривизны базовой стенки кристаллизатора 8,0 м; - марка стали 08; - размеры поперечного сечения заготовки 250×1730 мм. <p>Характеристика зоны вторичного охлаждения приведена на оборотной стороне задания. Другие данные, необходимые для расчета, принять самостоятельно.</p> <p>Содержание работы:</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		1. Определение параметров жидкого металла ([S], [P], t). 2. Расчёт продолжительности затвердевания заготовки. 3. Определение рабочей скорости и диапазона скоростей разливки. 4. Определение скорости разливки и диаметра каналов стаканов в сталеразливочном и промежуточном ковшах. 5. Определение параметров настройки кристаллизатора и зоны вторичного охлаждения (ЗВО). 6. Определение основных параметров системы охлаждения кристаллизатора. 7. Расчёт режима вторичного охлаждения заготовки при вытягивании её со скоростью 0,75 м/мин. 8. Расчёт длительности разливки плавки при рабочей скорости вытягивания заготовки. 9. Расчёт годовой производительности МНЛЗ.
Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий		
ПК-2.1	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливке стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий	Примерный перечень теоретических вопросов для подготовки к экзамену: 1. Дайте определение материаловедению. 2. Что такое технология? 3. Для чего служит металлографический микроскоп? 4. Какие объекты изучаются на оптическом микроскопе? 5. Что называют микроструктурой? 6. Что изучают с помощью макроанализа? 7. Что называют структурной составляющей? 8. Как классифицируют сплавы системы Fe – C? 9. Что называют сталью? Какие бывают стали? 10. Что называют чугуном? Какие бывают чугуны? 11. Какие цветные металлы и сплавы используют в машиностроении? В чем их преимущества перед черными металлами? 12. Что такое полимеры? 13. Что такое пластмассы?
Моделирование металлургических процессов		
ПК-2.1	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливке стали с учетом современных	Перечень тем для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации 1. Классификация моделей по назначению. 2. Методы решения оптимизационных задач. 3. Сущность метода крутого восхождения. 4. Сущность симплексного метода. 5. Критерии оптимизации.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	методов исследования и применением цифровых технологий	
ПК-2.2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений; науки и практики	<p>Перечень тем индивидуальных заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Математическое моделирование и оптимизация процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке. 2. Математическое моделирование и оптимизация процесса окисления марганца в электродуговой печи. 3. Математическое моделирование и оптимизация процесса разлики стали на слябовой МНЛЗ. 4. Математическое моделирование и оптимизация процесса дефосфорации металла в кислородно-конвертерной плавке.
ПК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений	<p>Пример задания на решение задач из профессиональной области</p> <p>Математическое моделирование и оптимизация процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке.</p> <p>Смоделировать зависимость остаточного содержания марганца в металле перед выпуском из конвертера от расхода жидкого чугуна и основности шлака для условий ПАО «ММК». Определить оптимальные условия для получения остаточного содержания марганца в металле не менее 0,08 %.</p>
Современные методы исследования материалов и процессов		
ПК-2.1	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливке стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий	<p>Примерный теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Образцы для оптико-эмиссионного анализа (агрегатное состояние, физико-химические свойства). 2. Образцы для рентгено-флюоресцентного анализа (агрегатное состояние, физико-химические свойства). 3. Образцы для оптической металлографии (агрегатное состояние, физико-химические свойства). 4. Образцы для сканирующей электронной микроскопии (агрегатное состояние, физико-химические свойства). 5. Образцы для просвечивающей электронной микроскопии (агрегатное состояние, физико-химические свойства). 6. Образцы для рентгеноструктурного анализа (агрегатное состояние, физико-химические свойства). 7. Образцы для определения твердости и микротвердости (агрегатное состояние, физико-химические свойства). 8. Образцы для испытания на растяжение и сжатие (агрегатное состояние, физико-химические свойства). 9. Образцы для испытания на многоцикловую усталость (агрегатное состояние, физико-химические свойства). 10. Образцы для испытания на ударную вязкость (агрегатное состояние, физико-химические свойства). 11. Образцы для испытания на абразивную и ударно-абразивную износостойкость (агрегатное состояние, физико-химические свойства).

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-2.2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений; науки и практики	<p>Практическое задание</p> <p>Обосновать выбор метода, используя различные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные требования к образцам для оптико-эмиссионного. - основные требования к образцам для рентгено-флюоресцентного анализа. - основные требования к образцам для оптической металлографии. Перечислите - основные требования к образцам для сканирующей электронной микроскопии.
ПК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений	<p>Индивидуальные практические занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изобразите условную схему оптико-эмиссионного спектрометра, в том числе узлы прибора, представляющие опасность для персонала, окружающей среды. 2. Изобразите условную схему рентгено-флюоресцентного спектрометра, в том числе узлы прибора, представляющие опасность для персонала, окружающей среды. 3. Изобразите условную схему оптического микроскопа, в том числе узлы прибора, представляющие опасность для персонала, окружающей среды. 4. Изобразите условную схему сканирующего электронного микроскопа, в том числе узлы прибора, представляющие опасность для персонала, окружающей среды. 5. Изобразите условную схему просвечивающего электронного микроскопа, в том числе узлы прибора, представляющие опасность для персонала, окружающей среды. 6. Изобразите условную схему рентгеновского дифрактометра, в том числе узлы прибора, представляющие опасность для персонала, окружающей среды. 7. Изобразите условную схему твердомера и микротвердомера, в том числе узлы прибора, представляющие опасность для персонала, окружающей среды. 8. Изобразите условную схему универсальной испытательной машины, в том числе узлы прибора, представляющие опасность для персонала, окружающей среды. 9. Изобразите условную схему маятникового копра, в том числе узлы прибора, представляющие опасность для персонала, окружающей среды. 10. Изобразите условную схему установок для определения абразивной и ударно-абразивной износостойкости, в том числе узлы, представляющие опасность для персонала, окружающей среды
Литейно-прокатные агрегаты		
ПК-2.1	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов	<p>Вопросы на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дефекты внутренней структуры. 2. Особенности оборудования МНЛЗ для совмещения литья и прокатки. 3. Особенности технологии разлива стали на МНЛЗ для совмещения литья и прокатки.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	при непрерывной разливке стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий	4. Преимущества процессов совмещения литья и прокатки. 5. Проблемы и недостатки технологий совмещения литья и прокатки.
ПК-2.2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений; науки и практики	Перечень примерных практических заданий: 1. Преимущества процессов совмещения литья и прокатки. 2. Проблемы и недостатки технологий совмещения литья и прокатки. 3. Сортамент горячекатаной тонколистовой стали и технические требования к ней, определяемые стандартами. 4. Классификация широкополосных станов горячей прокатки листа. 5. Состав, характеристика и расположение оборудования широкополосных станов разных типов. Технология прокатки полос: прокатка раскатов в черновой группе клетей; прокатка раскатов в чистовой группе клетей. 6. Техничко-экономические показатели производства листов на широкополосных станах. 7. Типы, расположение и характеристика оборудования станов с печными моталками (станов Стеккеля). 8. Технология прокатки полосовой стали на станах с печными моталками. Типы, расположение и характеристика оборудования планетарных станов (станы конструкции Сендзимира и КруппаПлатцера).
ПК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений	Вопросы на экзамен: 1. Проблемы и недостатки технологий совмещения литья и прокатки. 2. Сортамент горячекатаной тонколистовой стали и технические требования к ней, определяемые стандартами. 3. Классификация широкополосных станов горячей прокатки листа. 4. Состав, характеристика и расположение оборудования широкополосных станов разных типов. 5. Технология прокатки полос: прокатка раскатов в черновой группе клетей; прокатка раскатов в чистовой группе клетей.
Модифицирование поверхностей		
ПК-2.1	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливке стали с учетом современных	Примерный перечень теоретических вопросов для подготовки к экзамену: 1. Инновационные технологические процессы модифицирования поверхностей. 2. Классификация покрытий по способам получения. 3. Классификация покрытий по свойствам. 4. Лазерные покрытия.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	методов исследования и применением цифровых технологий	
ПК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений	<p>Примерные практические вопросы: Определить условия и средства управления качеством такие как:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. плазменные покрытия. 6. Ионная имплантация. 7. Детонационные покрытия 8. Покрытия, нанесенные из расплава металла. 9. Покрытия, нанесенные в порошковых смесях. 10. Стойкость и долговечность покрытий из различных материалов
Цифровизация процесса непрерывной разливки стали		
ПК-2.1	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливке стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий	<p>Вопроса для диф. зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Случайный лес, его особенности. 2. Градиентный бустинг, его особенности при использовании деревьев в качестве базовых алгоритмов.
ПК-2.2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений; науки и практики	<p>Перечень примерных практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Студенты сравнивают эффективности деревьев решений на представленных наборах данных; 2. Разработка системы согласования экспертных оценок по представленному набору данных
ПК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по	<p>Вопроса для диф. зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нейронные сети. Метод обратного распространения ошибок. Свёрточные сети. 2. Кластеризация. Алгоритм K-Means.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений	
Экспертиза металлов и металлоизделий		
ПК-2.1	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливке стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий	<p>Примерный перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету с оценкой:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экспертизы причин разрушения узлов и агрегатов. 2. Качественный рентгеноспектральный анализ. 3. Количественный рентгеноспектральный анализ. 4. Практическое применение рентгеноспектрального анализа. 5. Экспертиза причин аварий грузоподъемного оборудования. 6. Дефектоскопия. 7. Анализ причин выхода из строя различных конструкций, деталей и оборудования. 8. Качественный анализ материалов и сплавов. 9. Методы определения газов (кислород, азот, водород) в металлах.
ПК-2.2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений; науки и практики	<ol style="list-style-type: none"> 10. Металлографический метод определения неметаллических включений. 11. Микрорентгеноспектральный метод определения неметаллических включений. 12. Экспертиза выявления структуры и исследовать механические свойства сплава.
ПК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений	
Производственная практика, научно-исследовательская работа		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-2.1	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливке стали с учетом современных методов исследования и применением цифровых технологий	Теоретические вопросы -лабораторное оборудование -технические рекомендации -система менеджмента качества Индивидуальный план и задание
ПК-2.2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений; науки и практики	Практическое задание 1. Составление индивидуального плана 2. Проведение литературно-патентного анализа
ПК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений	Индивидуальное задание Составление отчета по заданной преподавателем теме
Производственная практика, преддипломная практика		
ПК-2.1	Знает: как проводить анализ технологических и физических процессов при непрерывной разливке стали с учетом современных	Теоретические вопросы -лабораторное оборудование -технические рекомендации -система менеджмента качества - Индивидуальный план и задание

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	методов исследования и применением цифровых технологий	
ПК-2.2	Умеет: выбирать пути, меры и средства управления качеством продукции с учетом современных достижений; науки и практики	Практическое задание Обработка и систематизация фактического и литературного материала
ПК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов с учетом практических достижений	Индивидуальное задание Оформление документов, связанных с окончанием практики в отделе технического обучения предприятия. Сдача зачета по практике
ПК-3 – Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства		
Специальные чугуны и стали		
ПК-3.1	Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства, их влияние на качество металлопродукции; технологические процессы и оборудование	Вопросы, входящие в перечень для сдачи ЭКЗАМЕНА: 1. Общая характеристика сплавов: основные определения. 2. Возникновение и история развития сплавов. 3. Характеристика компонентов сплавов. 4. Классификация химических элементов. 5. Некоторые свойства элементов. 6. Стоимость элементов. 7. Диаграммы состояния. 8. Элементы и классификация двойных диаграмм состояния. 9. Равновесная и квазиравновесная кристаллизация сплавов. 10. Химическая микро-неоднородность сплавов.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	литейно-прокатных агрегатов; принципы их автоматизации	11. Неравновесные процессы структурообразования. 12. Тройные и более сложные диаграммы состояния. 13. Факторы, влияющие на свойства литейных сплавов. 14. Основные свойства сплавов. 15. Физические свойства сплавов. 16. Механические свойства сплавов. 17. Технологические свойства сплавов. 18. Специальные свойства сплавов. 19. Техничко-экономические свойства сплавов. 20. Классификация литейных сплавов. 21. Выбор основы сплава. 22. Состав сплава - диаграмма состояния – свойство. 23. Выбор рядов легирующих, модифицирующих элементов. 24. Определение вредных примесей. 25. Компоненты сплавов.
Компьютерное моделирование прокатки		
ПК-3.1	Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства, их влияние на качество металлопродукции; технологические процессы и оборудование литейно-прокатных агрегатов; принципы их автоматизации	Вопросы, входящие в перечень для сдачи ЭКЗАМЕНА: 1. Виды моделирования и определение подобия явлений. 2. Определение модели и область применения теории подобия. 3. Классификация моделирования и подобия. 4. Наглядное, символическое и математическое моделирование. 5. Натурное, физическое и аналоговое моделирование в прокатном производстве. 6. Первая теорема подобия. 7. Преобразование критериев подобия. 8. Вторая теорема подобия. Правило определения количества независимых критериев подобия. 9. Третья теорема подобия. 10. Порядок решения задач с использованием анализа размерности (матричный метод). 11. Порядок решения задач с использованием анализа размерности. 12. Точность моделирования и виды погрешностей
ПК-3.2	Умеет: обосновать предложения по	Примерное практическое задание Разработайте компьютерную модель процесса получения сортового профиля из заготовки заданного сечения и материала

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства	путём деформации за один проход в прокатной клети. Результаты моделирования сформируйте в виде отчёта. 1) Компьютерная модель системы «Заготовка-прокатные валки». 2) Начальные и граничные условия процесса, параметры инструмента. 3) Анализ течения металла в процессе деформации.
ПК-3.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя компьютерное моделирование и цифровые технологии	Выполнение и защита курсовой работы по индивидуальному заданию преподавателя: Предложите мероприятия по оптимизации технологического процесса.
Цифровые двойники в прокатном производстве		
ПК-3.1	Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства, их влияние на качество металлопродукции; технологические процессы и оборудование литейно-прокатных агрегатов; принципы	1. Дайте определение понятию «цифровой двойник». 2. Как используются технологии сбора и обработки данных для создания ЦД 3. Опишите использование ЦД как интеграции этапов жизненного цикла изделия 4. Объясните другие виды классификации и обобщенную схема 5. Объясните трактовку термина «ЦД» в разных отраслях экономики

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	их автоматизации	
ПК-3.2	Умеет: обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как применяется ЦД для оптимизации изделия. 2. Назовите стадии процесса развития понятия «цифровой двойник». 3. Опишите границы восприятия термина «ЦД» в профессиональном сообществе
ПК-3.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя компьютерное моделирование и цифровые технологии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите инжиниринговые инструменты для создания ЦД и их эволюцию. 2. Опишите аддитивные технологии 3. Охарактеризуйте классификацию ЦД по уровню сложности 4. Постройте классификацию ЦД по уровню зрелости
Технологии и оборудование прокатного производства		
ПК-3.1	Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства, их влияние на качество металлопродукции; технологические	<p>Вопросы на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Профиле-марочный сортамент 2. Стандарты на сортамент 3. Ручей, калибр, калибровка 4. Классификация калибров 5. Основные элементы и размеры калибров 6. Основные элементы и размеры валков 7. Расположение на валках симметричных калибров 8. Расположение на валках несимметричных калибров 9. Нейтральная линия калибра и методы ее определения 10. Коэффициенты деформации

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	процессы и оборудование литейно-прокатных агрегатов; принципы их автоматизации	
ПК-3.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя компьютерное моделирование и цифровые технологии	<p>Вопросы на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Коэффициент трения 2. Уширение металла при прокатке 3. Температурные режимы прокатки 4. Скоростные режимы прокатки 5. Ограничения режимов деформации 6. Устойчивость полосы в валках 7. Критерии технологической оценки 8. Системы калибров(распространенные) 9. Универсальная система калибров
Литейно-прокатные агрегаты		
ПК-3.1	Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства, их влияние на качество металлопродукции; технологические процессы и оборудование литейно-прокатных агрегатов; принципы их автоматизации	<p>Вопросы на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технология прокатки полосовой стали на станах с печными моталками. 2. Типы, расположение и характеристика оборудования планетарных станов (станы конструкции Сендзимира и КруппаПлатцера). 3. Технология прокатки полосовой стали на планетарных станах. 4. Сортамент холоднокатаной листовой стали и технические требования к ней, определяемые стандартами. 5. Очистка горячекатаных полос от окалины. 6. Характеристика оборудования и технологический процесс очистки от окалины на агрегатах непрерывного травления горизонтального и башенного типов.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-3.2	Умеет: обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства	<p>Перечень примерных практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технология прокатки полосовой стали на планетарных станах. 2. Сортамент холоднокатаной листовой стали и технические требования к ней, определяемые стандартами. 3. Очистка горячекатаных полос от окалины. 4. Характеристика оборудования и технологический процесс очистки от окалины на агрегатах непрерывного травления горизонтального и башенного типов. 5. Холодная прокатка полосовой и листовой стали. 6. Технологический процесс прокатки на непрерывных станах, станах бесконечной прокатки, реверсивных полосовых станах кварто и многовалковых. 7. Дрессировочные станы. 8. Технологическая смазка и охлаждение валков. 9. Тенденции развития производства холоднокатаной полосовой стали.
ПК-3.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя компьютерное моделирование и цифровые технологии	<p>Вопросы на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Холодная прокатка полосовой и листовой стали. 2. Технологический процесс прокатки на непрерывных станах, станах бесконечной прокатки, реверсивных полосовых станах кварто и многовалковых. 3. Дрессировочные станы. 4. Технологическая смазка и охлаждение валков. 5. Тенденции развития производства холоднокатаной полосовой стали. 6. Техничко-экономические показатели производства холоднокатаных полос.
Автоматизация прокатного производства		
ПК-3.1	Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства, их влияние на качество	<p>Теоретические вопросы</p> <p>Системный подход</p> <p>методика настройки автоматизированных систем</p> <p>Основной принцип системного подхода, позволяющий рассматривать одновременно систему как единое целое и в то же время как подсистему для вышестоящих уровней: Иерархичность строения</p> <p>Синергичность</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	металлопродукции; технологические процессы и оборудование литейно-прокатных агрегатов; принципы их автоматизации	
ПК-3.2	Умеет: обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства	Перечень примерных практических заданий: 1. Определить среднее значение давления; 2. Определить экстремальные значения давления.
ПК-3.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя компьютерное моделирование и цифровые технологии	Индивидуальное задание Выдается преподавателем диаграмма изменения давления на валок. 1. Определить среднее значение давления; 2. Определить экстремальные значения давления; 3. Определить среднее значение пиковой нагрузки; Выполнение лабораторной работы: «Изучение автоматизированной системы управления лабораторным станом продольной прокатки»
Цифровизация процесса непрерывной разливки стали		
ПК-3.1	Знает: технологические процессы и оборудование	Вопросы для диф. зачета: 1. Случайный лес, его особенности. 2. Градиентный бустинг, его особенности при использовании деревьев в качестве базовых алгоритмов.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	прокатного производства, их влияние на качество металлопродукции; технологические процессы и оборудование литейно-прокатных агрегатов; принципы их автоматизации	
ПК-3.2	Умеет: обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства	Перечень примерных практических заданий: 1. Студенты сравнивают эффективности деревьев решений на представленных наборах данных; 2. Разработка системы согласования экспертных оценок по представленному набору данных
ПК-3.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя компьютерное моделирование и цифровые технологии	Вопросы для диф. зачета: 1. Нейронные сети. Метод обратного распространения ошибок. Свёрточные сети. 2. Кластеризация. Алгоритм K-Means
Экспертиза металлов и металлоизделий		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-3.1	Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства, их влияние на качество металлопродукции; технологические процессы и оборудование литейно-прокатных агрегатов; принципы их автоматизации	<p>Примерный перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету с оценкой:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экспертизы причин разрушения узлов и агрегатов. 2. Качественный рентгеноспектральный анализ. 3. Количественный рентгеноспектральный анализ. 4. Практическое применение рентгеноспектрального анализа. 5. Экспертиза причин аварий грузоподъемного оборудования. 6. Дефектоскопия. 7. Анализ причин выхода из строя различных конструкций, деталей и оборудования. 8. Качественный анализ материалов и сплавов. 9. Методы определения газов (кислород, азот, водород) в металлах. 10. Металлографический метод определения неметаллических включений. 11. Микрорентгеноспектральный метод определения неметаллических включений. 12. Экспертиза выявления структуры и исследовать механические свойства сплава.
ПК-3.2	Умеет: обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства	
ПК-3.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства, применяя компьютерное	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	моделирование и цифровые технологии	
Производственная практика, научно-исследовательская работа		
ПК-3.1	Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства, их влияние на качество металлопродукции; технологические процессы и оборудование литейно-прокатных агрегатов; принципы их автоматизации	Теоретические вопросы -лабораторное оборудование -технические рекомендации -система менеджмента качества Индивидуальный план и задание
ПК-3.2	Умеет: обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства	Практическое задание 1. Составление индивидуального плана 2. Проведение литературно-патентного анализа
ПК-3.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного	Индивидуальное задание Составление отчета по заданной преподавателем теме

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	производства, применяя компьютерное моделирование и цифровые технологии	
Производственная практика, преддипломная практика		
ПК-3.1	Знает: технологические процессы и оборудование прокатного производства, их влияние на качество металлопродукции; технологические процессы и оборудование литейно-прокатных агрегатов; принципы их автоматизации	Теоретические вопросы -лабораторное оборудование -технические рекомендации -система менеджмента качества - Индивидуальный план и задание
ПК-3.2	Умеет: обосновать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования прокатного производства	Практическое задание 1.Обработка и систематизация фактического и литературного материала
ПК-3.3	Имеет практический опыт: разрабатывать предложения по совершенствованию технологических	Индивидуальное задание Оформление документов, связанных с окончанием практики в отделе технического обучения предприятия. Сдача зачета по практике

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	процессов и оборудования прокатного производства, применяя компьютерное моделирование и цифровые технологии	
ПК-4 – Способен проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции		
Специальные чугуны и стали		
ПК-4.2	Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование и цифровые технологии	<p>Пример практического задания на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить рациональные механические и специальные свойства отливки, которая работает при температуре 700 0С в условиях абразивного износа. 2. Предложить основу сплава для изготовления данной отливки. 3. Предложить легирующие и модифицирующие компоненты сплава. 4. Рассчитать шихту 5. Выбрать плавильный агрегат. 6. Разработать технологию выплавки и литейной формы 7. Разработать и смоделировать технологию термической обработки отливок. (используя программу LVMFLOW)
ПК-4.3	Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для	<p>Пример практического задания на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить рациональные механические и специальные свойства отливки, которая работает при температуре 350 0С в условиях непрерывного скольжения. 2. Рассчитать шихту. (используя программу LVMFLOW) 3. Предложить основу сплава для изготовления данной отливки.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование; анализа технологических процессов для разработки требований к цифровому двойнику</p>	
Компьютерное моделирование прокатки		
ПК-4.1	<p>Знает: современные методы исследования материалов и процессов; металловедческие основы технологических процессов производства изделий; современные конструкционные и инструментальные</p>	<p>Вопросы, входящие в перечень для сдачи ЭКЗАМЕНА:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды задач, решаемые с применением анализа размерностей. 2. Надежность и достоверность уравнений зависимости, получаемых матричным методом. 3. Вопросы, изучаемые моделированием на основе теории подобия. 4. Методика расчета силовых параметров процесса деформации, основанная на законе пластического подобия по "подходящим" данным". 5. Геометрическое подобие. 6. Механическое подобие. 7. Физическое подобие. 8. Условия приближенного моделирования. 9. Принципы приближенного моделирования. 10. Ориентировочное масштабирование при моделировании работы различных прокатных цехов. 11. Выбор материала для моделирования (холодная деформация).

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>материалы; методы повышения качества продукции модифицированием их поверхности; технологические процессы, их влияние на качество продукции; принципы проведения экспертизы металлов и металлоизделий; технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции; технологические процессы, принципы построения их цифровых двойников; автоматизированные технологические агрегаты прокатного производства</p>	<p>12. Выбор материала для моделирования (горячая деформация). 13. Применение моделирования при определении прочности оборудования.</p>
ПК-4.2	<p>Умеет: проводить анализ технологических</p>	<p>Примерное практическое задание Разработайте компьютерную модель процесса получения сортового профиля из заготовки заданного сечения и материала путём деформации за один проход в прокатной клети. Результаты моделирования сформируйте в виде отчёта.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование и цифровые технологии</p>	<p>1) Компьютерная модель системы «Заготовка-прокатные валки». 2) Анализ напряжённо-деформированного состояния. 3) Оценка энергосиловых параметров, полученных в результате компьютерного моделирования процесса.</p>
ПК-4.3	<p>Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование; анализа технологических процессов для</p>	<p>Выполнение и защита курсовой работы по индивидуальному заданию преподавателя: Разработайте компьютерную модель процесса производства профиля согласно варианту задания, подберите технологическое оборудование для его реализации.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	разработки требований к цифровому двойнику	
Цифровые двойники в прокатном производстве		
ПК-4.1	Знает: современные методы исследования материалов и процессов; металлургические основы технологических процессов производства изделий; современные конструкционные и инструментальные материалы; методы повышения качества продукции модифицированием их поверхности; технологические процессы, их влияние на качество продукции; принципы проведения экспертизы металлов и металлоизделий; технологические	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем сущность технологии математического моделирования и цифровых теней 2. В чем состоит концепция ЦД, облака и периферийные вычисления 3. Расскажите об объединении ЦД в комплексных объектах и их взаимодействие 4. Как связаны ЦД и концепция MBSE

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции;</p> <p>технологические процессы, принципы построения их цифровых двойников;</p> <p>автоматизированные технологические агрегаты прокатного производства</p>	
ПК-4.2	<p>Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование и цифровые технологии</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какова взаимосвязь между ЦД и новыми человеко-машинными интерфейсами 2. Укажите взаимодействие между ЦД и Блокчейн 3. Каких зарубежных поставщиков ПО для построения ЦД вы знаете? 4. Каких зарубежных поставщиков комплексных решений класса ЦД вы знаете?
ПК-4.3	Имеет практический	1. Постройте схему ЦД и опишите роль составляющих технологий

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование; анализа технологических процессов для разработки требований к цифровому двойнику</p>	<p>2. Перечислите российских поставщиков ПО для построения ЦД 3. Назовите российских поставщиков комплексных решений класса ЦД</p>
Технологии и оборудование прокатного производства		
ПК-4.1	<p>Знает: современные методы исследования материалов и процессов; металловедческие основы технологических процессов производства изделий;</p>	<p>Вопросы на экзамен: 1. Коэффициент трения 2. Уширение металла при прокатке 3. Температурные режимы прокатки 4. Скоростные режимы прокатки 5. Ограничения режимов деформации 6. Устойчивость полосы в валках 7. Критерии технологической оценки 8. Системы калибров(распространенные) 9. Универсальная система калибров</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	современные конструкционные и инструментальные материалы; методы повышения качества продукции модифицированием их поверхности; технологические процессы, их влияние на качество продукции; принципы проведения экспертизы металлов и металлоизделий; технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции; технологические процессы, принципы построения их цифровых двойников; автоматизированные технологические агрегаты прокатного производства	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-4.3	Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование; анализа технологических процессов для разработки требований к цифровому двойнику	<p>Вопросы на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет температурно-скоростных режимов 2. Расчет энергосиловых параметров 3. Расчет скоростных режимов 4. Проверка ограничений 5. Критерии и методы оценки эффективности 6. Рабочие валки вальцетокарного производства 7. Валковая арматура 8. Износостойкость валков 9. Шаблоны и контршаблоны 10. Калибровка валков обжимных станов
Роль материаловедения в технологических процессах производства изделий		
ПК-4.1	Знает: современные методы исследования материалов и процессов; металлургические основы технологических процессов	<p>Примерный перечень теоретических вопросов для подготовки к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое композиционные материалы? 2. Что называют термической обработкой? 3. Назовите известные вам виды термической обработки? 4. Классификация покрытий по способам получения и свойствам. 5. Биостекло и биокерамика. 6. Термостойкие конструкционные материалы. 7. Новые теплоизоляционные материалы. 8. Магнитомягкие материалы.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	производства изделий; современные конструкционные и инструментальные материалы; методы повышения качества продукции модифицированием их поверхности; технологические процессы, их влияние на качество продукции; принципы проведения экспертизы металлов и металлоизделий; технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции; технологические процессы, принципы построения их цифровых двойников; автоматизированные технологические агрегаты прокатного	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	производства	
ПК-4.2	Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование и цифровые технологии	<p>Примерные практические задания для экзамена</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Объяснить, как выбрать методы для оценки прочностных и пластических свойств материалов. 2. Объяснить, как выбрать методы измерения твердости изделий. 3. Объяснить, как выбрать метод для исследования структуры предложенного материала. 4. Выбрать материал для заданных условий эксплуатации 5. Выбрать метод испытания механических свойств материала. 6. Предложить методы для определения химического состава материала
ПК-4.3	Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное	<p>Примерные практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технология и оборудование для получения металлизированных покрытий. 2. Выявить дефекты и оценить качество предложенного покрытия. 3. Технология и оборудование для наплавки. 4. Выбрать метод цинкования прокатных валков

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	моделирование; анализа технологических процессов для разработки требований к цифровому двойнику	
Моделирование металлургических процессов		
ПК-4.1	Знает: современные методы исследования материалов и процессов; металлургические основы технологических процессов производства изделий; современные конструкционные и инструментальные материалы; методы повышения качества продукции модифицированием их поверхности; технологические процессы, их влияние на качество продукции; принципы	Перечень тем для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации 1. Порядок проведения моделирования металлургических процессов. 2. Основные термодинамические закономерности, используемые при моделировании процессов выплавки чугуна в доменной печи. 3. Основные термодинамические закономерности, используемые при моделировании процессов выплавки стали в кислородном конвертере. 4. Кинетические закономерности, используемые при моделировании процесса обезуглероживания стали. 5. Оценка достоверности стохастических зависимостей для моделирования технологических процессов.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>проведения экспертизы металлов и металлоизделий; технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции; технологические процессы, принципы построения их цифровых двойников; автоматизированные технологические агрегаты прокатного производства</p>	
ПК-4.2	<p>Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов,</p>	<p>Перечень тем индивидуальных заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Математическое моделирование и оптимизация процесса шлакообразования в кислородном конвертере. 2. Математическое моделирование и оптимизация процесса окисления углерода в кислородно-конвертерной плавке. 3. Математическое моделирование и оптимизация процесса дефосфорации металла в дуговой сталеплавильной печи. 4. Математическое моделирование и оптимизация процесса десульфурации кислородно-конвертерного металла в сталеразливочном ковше твердой шлакообразующей смесью (ТШС).

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	компьютерное моделирование и цифровые технологии	
ПК-4.3	Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование; анализа технологических процессов для разработки требований к цифровому двойнику	<p>Пример задания на решение задач из профессиональной области</p> <p>Математическое моделирование и оптимизация процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке.</p> <p>Смоделировать зависимость остаточного содержания марганца в металле перед выпуском из конвертера от расхода жидкого чугуна и основности шлака для условий ПАО «ММК». Определить оптимальные условия для получения остаточного содержания марганца в металле не менее 0,08 %.</p>
Современные методы исследования материалов и процессов		
ПК-4.1	Знает: современные методы исследования материалов и процессов;	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Укажите ГОСТы, связанные с определением химического состава. 2. Укажите ГОСТы, связанные с определением параметров микроструктуры. 3. Укажите ГОСТы, связанные с определением твердости и микротвердости. 4. Укажите ГОСТы, связанные с определением химического состава.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>металловедческие основы технологических процессов производства изделий; современные конструкционные и инструментальные материалы; методы повышения качества продукции модифицированием их поверхности; технологические процессы, их влияние на качество продукции; принципы проведения экспертизы металлов и металлоизделий; технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции; технологические процессы, принципы построения их</p>	<p>5. Укажите ГОСТы, связанные с испытаниями на растяжение и сжатие. 6. Укажите ГОСТы, связанные с испытаниями на ударную вязкость и усталость. 7. Укажите ГОСТы, связанные с испытаниями на абразивную и ударно-абразивную износостойкость</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	цифровых двойников; автоматизированные технологические агрегаты прокатного производства	
ПК-4.2	Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование и цифровые технологии	<p>Практическое задание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Укажите ГОСТы, связанные с определением химического состава. 2. Укажите ГОСТы, связанные с определением параметров микроструктуры. 3. Укажите ГОСТы, связанные с определением твердости и микротвердости. 4. Укажите ГОСТы, связанные с определением химического состава. 5. Укажите ГОСТы, связанные с испытаниями на растяжение и сжатие. 6. Укажите ГОСТы, связанные с испытаниями на ударную вязкость и усталость. 7. Укажите ГОСТы, связанные с испытаниями на абразивную и ударно-абразивную износостойкость образцов для рентгеноструктурного анализа, перечислите оборудование, применяемое при этом, принцип его действия, правило работы на нем и требование техники безопасности. 8. Укажите порядок подготовки образцов для механических испытаний, перечислите оборудование, применяемое при этом, принцип его действия, правило работы на нем и требование техники безопасности.
ПК-4.3	Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы	<p>Индивидуальное задание</p> <p>Определите и укажите:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опасные и вредные факторы при работе на оптико-эмиссионном спектрометре. 2. Опасные и вредные факторы при работе на рентгено-флюоресцентном спектрометре. 3. Опасные и вредные факторы при работе на оптическом микроскопе. 4. Опасные и вредные факторы при работе на электронном микроскопе. 5. Опасные и вредные факторы при работе на твердомере и микротвердомере. 6. Опасные и вредные факторы при проведении испытаний на растяжение и сжатие. 7. Опасные и вредные факторы при проведении испытаний на многоцикловую усталость. 8. Опасные и вредные факторы при определении ударной вязкости.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование; анализа технологических процессов для разработки требований к цифровому двойнику	9. Опасные и вредные факторы при проведении испытаний на ударную и ударно-абразивную износостойкость.
Современные конструкционные и инструментальные материалы		
ПК-4.1	Знает: современные методы исследования материалов и процессов; металловедческие основы технологических процессов производства изделий; современные конструкционные и инструментальные материалы; методы повышения качества продукции модифицированием их поверхности;	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Современные тенденции развития создания и применения конструкционных и инструментальных материалов. 2. Актуальность производства микролегированных сталей (МЛС). Области применения. 3. Классификация введения малых добавок легирующих элементов (ЛЭ). 4. Основные концепции создания МЛС 5. Механизмы упрочнения низкоуглеродистых сталей 6. Основные понятия в области технологии производства высокопрочных сталей 7. Термомеханическая обработка (ТМО) 8. Контролируемая прокатка (КП) 9. Контролируемая прокатка с ускоренным охлаждением (КП с УО) 10. Роль микролегирующих элементов (МЛЭ). 11. Особенности МЛЭ 12. Формирование и растворение карбидов и нитридов МЛЭ в аустените 13. Влияние МЛЭ на размер зерна аустенита и кинетику рекристаллизации горячедеформированного аустенита 14. Особенности γ-α превращения в МЛС 15. Дисперсионное упрочнение в МЛС 16. Микролегированные конструкционные высокопрочные трубные стали 17. Микролегированные высокопрочные стали для автомобилестроения 18. Микролегированная литая конструкционная сталь

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	технологические процессы, их влияние на качество продукции; принципы проведения экспертизы металлов и металлоизделий; технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции; технологические процессы, принципы построения их цифровых двойников; автоматизированные технологические агрегаты прокатного производства	19. Микролегированная инструментальная сталь 20. Классификация современных инструментальных материалов 21. Инструментальные стали 22. Твердые сплавы 23. Минералокерамика 24. Сверхтвердые материалы 25. Области и особенности применения
Автоматизация прокатного производства		
ПК-4.1	Знает: современные методы исследования материалов и процессов; металловедческие основы технологических	Теоретические вопросы Системный подход методика настройки автоматизированных систем Основной принцип системного подхода, позволяющий рассматривать одновременно систему как единое целое и в то же время как подсистему для вышестоящих уровней: Иерархичность строения Синергичность

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>процессов производства изделий; современные конструкционные и инструментальные материалы; методы повышения качества продукции модифицированием их поверхности; технологические процессы, их влияние на качество продукции; принципы проведения экспертизы металлов и металлоизделий; технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции; технологические процессы, принципы построения их цифровых двойников; автоматизированные технологические</p>	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	агрегаты прокатного производства	
ПК-4.2	Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование и цифровые технологии	Перечень примерных практических заданий: 1. Определить среднее значение пиковой нагрузки; 2. Определить участки графика, соответствующие нагреву и охлаждению 3. Исключить участки графика, соответствующие нагреву и охлаждению
ПК-4.3	Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов,	Примерные тестовые задания Термисторы или терморезисторы относят к: 1. полупроводниковым термометрам сопротивления 2. манометрическим термометрам 3. цветовым пирометрам 4. термоэлектрическим преобразователям Давление, превышающее атмосферное называют: 1. манометрическим 2. барометрическим 3. абсолютным 4. парциальным

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	компьютерное моделирование; анализа технологических процессов для разработки требований к цифровому двойнику	<p>Для движущейся среды полное давление равно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. сумме статического и динамического давлений 2. сумме манометрического и парциального 3. разности статического и динамического давлений 4. разности манометрического и парциального <p>Сопло Вентури используют в:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. расходомерах переменного перепада давления 2. манометрах 3. расходомерах постоянного перепада давления 4. калориметрических расходомерах
Модифицирование поверхностей		
ПК-4.1	Знает: современные методы исследования материалов и процессов; металловедческие основы технологических процессов производства изделий; современные конструкционные и инструментальные материалы; методы повышения качества продукции модифицированием их поверхности; технологические	<p>Примерный перечень теоретических вопросов для подготовки к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы выбора покрытий для конкретных условий работы деталей. 2. Область применения покрытий. 3. Физические и физико-химические явления при нанесении покрытий. 4. Нанесение покрытий методом металлизации. 5. Покрытия, нанесенные в порошковых смесях. 6. Стойкость и долговечность покрытий из различных материалов. 7. Принципы выбора покрытий для конкретных условий работы деталей 8. Технологические процессы получения декоративных покрытий 9. Технологические процессы получения износостойких покрытий

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>процессы, их влияние на качество продукции; принципы проведения экспертизы металлов и металлоизделий; технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции; технологические процессы, принципы построения их цифровых двойников; автоматизированные технологические агрегаты прокатного производства</p>	
ПК-4.3	<p>Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы</p>	<p>Примерные практические задания для экзамена</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выбрать методы для оценки физических свойств материалов и покрытий. - Выбрать методы для оценки механических свойств материалов и покрытий. - Выбрать метод для оценки эксплуатационных свойств предложенного покрытия. - Методы выявления дефектов покрытий. - Оценить качество предложенного покрытия.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование; анализа технологических процессов для разработки требований к цифровому двойнику	
Экспертиза металлов и металлоизделий		
ПК-4.1	Знает: современные методы исследования материалов и процессов; металлургические основы технологических процессов производства изделий; современные конструкционные и инструментальные материалы; методы повышения качества продукции модифицированием их поверхности;	<p>Примерный перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету с оценкой:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экспертизы причин разрушения узлов и агрегатов. 2. Качественный рентгеноспектральный анализ. 3. Количественный рентгеноспектральный анализ. 4. Практическое применение рентгеноспектрального анализа. 5. Экспертиза причин аварий грузоподъемного оборудования. 6. Дефектоскопия. 7. Анализ причин выхода из строя различных конструкций, деталей и оборудования. 8. Качественный анализ материалов и сплавов. 9. Методы определения газов (кислород, азот, водород) в металлах. 10. Металлографический метод определения неметаллических включений. 11. Микрорентгеноспектральный метод определения неметаллических включений. 12. Экспертиза выявления структуры и исследовать механические свойства сплава.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	технологические процессы, их влияние на качество продукции; принципы проведения экспертизы металлов и металлоизделий; технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции; технологические процессы, принципы построения их цифровых двойников; автоматизированные технологические агрегаты прокатного производства	
ПК-4.2	Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя	Примерные практические задания для зачета с оценкой 1. Экспертиза выявления структуры и исследовать механические свойства сплава. 2. Оптические методы исследования микроструктуры. 3. Экспертизы паропроводов 4. Электронная микроскопия в научных исследованиях. 5. Механические испытания металлов. 6. Выбор варианта обработки исследовательских данных. 7. Проблемы выбора методики научных исследований. 8. Фрактографические методы исследования разрушений.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование и цифровые технологии	9. Особенности применения статистических методов в научных исследованиях. 10. Роль инструментального оснащения научного исследования
ПК-4.3	Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование; анализа технологических процессов для разработки требований к цифровому двойнику	
Производственная практика, научно-исследовательская работа		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-4.1	<p>Знает: современные методы исследования материалов и процессов; металловедческие основы технологических процессов производства изделий; современные конструкционные и инструментальные материалы; методы повышения качества продукции модифицированием их поверхности; технологические процессы, их влияние на качество продукции; принципы проведения экспертизы металлов и металлоизделий; технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество</p>	<p>Теоретические вопросы -лабораторное оборудование -технические рекомендации -система менеджмента качества Индивидуальный план и задание</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	продукции; технологические процессы, принципы построения их цифровых двойников; автоматизированные технологические агрегаты прокатного производства	
ПК-4.2	Умеет: проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование и цифровые технологии	Практическое задание 1. Составление индивидуального плана 2. Проведение литературно-патентного анализа
ПК-4.3	Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки	Индивидуальное задание Составление отчета по заданной преподавателем теме

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование; анализа технологических процессов для разработки требований к цифровому двойнику	
Производственная практика, преддипломная практика		
ПК-4.1	Знает: современные методы исследования материалов и процессов; металлургические основы технологических процессов производства изделий; современные конструкционные и инструментальные материалы; методы	Теоретические вопросы -лабораторное оборудование -технические рекомендации -система менеджмента качества - Индивидуальный план и задание

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>повышения качества продукции модифицированием их поверхности;</p> <p>технологические процессы, их влияние на качество продукции; принципы проведения экспертизы металлов и металлоизделий;</p> <p>технологические процессы, принципы их компьютерного моделирования и влияние на качество продукции;</p> <p>технологические процессы, принципы построения их цифровых двойников;</p> <p>автоматизированные технологические агрегаты прокатного производства</p>	
ПК-4.2	<p>Умеет: проводить анализ технологических процессов для</p>	<p>Практическое задание</p> <p>4. Обработка и систематизация фактического и литературного материала</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование и цифровые технологии	
ПК-4.3	Имеет практический опыт: анализа технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции, используя современные методы исследования материалов и процессов, компьютерное моделирование; анализа технологических процессов для разработки	Индивидуальное задание Оформление документов, связанных с окончанием практики в отделе технического обучения предприятия. Сдача зачета по практике

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	требований к цифровому двойнику	
ПК-5 – Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей		
Основы программирования на языке Python		
ПК-5.1	<p>исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей:</p> <p>знает:</p> <p>направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта;</p> <p>умеет:</p> <p>осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта</p>	<p>Вопросы для экзамена:</p> <p>1. Модули библиотеки NumPy: random, linalg – модуль для работы с линейной алгеброй; fft (быстрое преобразование Фурье); работа с массивами; polynomial (работа с полиномами) и др.</p> <p>2. Обработка изображений в различных форматах (JPEG, PDF, PNG и др.). Создание высококачественных визуализаций типа линейных диаграмм, гистограмм, диаграмм разброса и др. Интеграция Matplotlib с другими библиотеками.</p> <p>3. Объекты Series и DataFrame. Операции между DataFrame и Series. Арифметические операции и выравнивание данных.</p>
ПК-5.2	выбирает	Перечень примерных практических заданий:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области:</p> <p>знает: методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения;</p> <p>умеет: выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного</p>	<p><u>Контрольные вопросы к 3 заданию</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Напишите синтаксис подпрограммы 2) Каким образом подпрограмма может быть вызвана 3) Как определить параметры подпрограммы по умолчанию <p><u>Контрольные вопросы к 4 заданию</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) В чем разница между списком, словарем и кортежем? 2) Как добавить элемент в конце списка? в середину? 3) Как удалить элемент с конца списка? из середины? 4) Каково назначение операции in ? len ? clear ? Какие еще операции можно применять к структурным данным языка Python? 5) Какие математических операции над множествами поддерживает язык Python? <p><u>Контрольные вопросы к 5 заданию</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Вычислите значение переменной result. <pre>import numpy as np x = np.array((1, 2,3,4,5)) y= np.array((20)) result = (x*y)[-1]</pre> 2) Что будет выведено на экран?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	интеллекта, критерии их выбора; имеет практический опыт: применения инструментальных средств систем искусственного интеллекта в металловедении; написания программ на языке python; подбора инструментальных средств систем искусственного интеллекта для металлургической промышленности	<pre>import numpy as np mass = np.arange(100) mass[::2] = 0 mass[-1]</pre> <p>3) Что будет выведено на экран в результате исполнения следующих инструкций:</p> <pre>import numpy as np mass = np.array((1, -2, 3, -4, 5)) mass[np.array((True, True, False, False, True))]</pre> <p>4) import numpy as np mass = np.arange(5, 10, 0.1) print("%.0f" % mass.shape)</p> <p>5) Что будет выведено на экран в результате исполнения следующих инструкций:</p> <pre>import numpy as np print("%.2f" % np.pi)</pre>
Современные конструкционные и инструментальные материалы		
ПК-5.2	Умеет: выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора;	<p>Решить задачу из профессиональной области:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Объясните, как поступают, если при сохранении класса прочности в современных магистральных трубопроводах требуется увеличения толщины стенки трубы. 2. Объясните, каковы главные показатели механических и эксплуатационных свойств в высокопрочных низколегированных сталях. 3. Что будет служить основной характеристикой хладноломкости стали при испытании падающим грузом? 4. Поясните, как выбирается содержание углерода в высокопрочных трубных сталях. 5. Зачем увеличивают содержание марганца до 1,65 % в низкоуглеродистой стали, предназначенной для контролируемой

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта; выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора	прокатки? 6. Какой основной недостаток традиционно используемых путей повышения прочности автолиста? 7. Какое временное сопротивление обеспечивается в IF-стали? 8. Как при производстве автолистовой стали используется TRIP-эффект? 9. Какие элементы можно использовать для твердорастворного упрочнения IF-сталей? 10. Объяснить основные принципы технологии обработки сверхнизкоуглеродистой микролегированной высокопрочной стали для автомобилестроения. 11. Объяснить принципы построения термокинетических диаграмм распада аустенита в низкоуглеродистых микролегированных сталях с использованием современного исследовательского комплекса Gleeble 3500 12. Используя термокинетическую диаграмму, объяснить влияние скорости охлаждения на микроструктуру арматурной стали 80P, микролегированной бором. 13. Обосновать условия охлаждения, обеспечивающие формирование требуемой структуры при охлаждении заготовки из стали 80P после горячей прокатки на сортовом стане.
Производственная практика, преддипломная практика		
ПК-5.1	Знает: методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем в современном металловедении; направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием	Теоретические вопросы -лабораторное оборудование -технические рекомендации -система менеджмента качества - Индивидуальный план и задание

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	искусственного интеллекта	
ПК-5.2	Умеет: выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора; осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта; выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора	Практическое задание Обработка и систематизация информации, выбор критериев и инструментальных средств
ПК-5.3	Имеет практический опыт: применения инструментальных средств систем искусственного интеллекта в металловедении; написания программ на языке Python; подбора	Индивидуальное задание Оформление документов, связанных с окончанием практики в отделе технического обучения предприятия. Сдача отчета по практике

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	инструментальных средств систем искусственного интеллекта для металлургической промышленности	
ПК-6 – Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем, основанных на знаниях по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования		
Основы программирования на языке Python		
ПК-6.1	<p>выбирает программные платформы систем искусственного интеллекта:</p> <p>знает: основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования;</p> <p>умеет: выбирать и применять</p>	<p>Вопросы для экзамена:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные свойства Python. Структура программы. Переменные в Python. Идентификаторы. Ввод-вывод данных. Типы переменных. 2. Классификация операторов. Структурные операторы Python. 3. Синтаксис подпрограмм. Процедуры. Функции. Виды подпрограмм. 4. Последовательности. Основные функции для работы с последовательностями. Множества. Функции работы с множествами. Словари. Функции работы со словарями

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	программные платформы систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования	
ПК-6.2	<p>участвует в проведении экспериментальной проверки работоспособности систем искусственного интеллекта</p> <p>знает: методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях</p> <p>умеет: ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных испытаний</p>	<p>Перечень примерных практических заданий:</p> <p><u>Контрольные вопросы к 1 заданию</u></p> <p>Как создать новый проект?</p> <p>Как создать новый ru-файл?</p> <p>Как без использования команды меню Run и без использования контекстного меню запустить программу?</p> <p>Как без использования команды меню Run и без использования контекстного меню запустить трассировку?</p> <p>Как без использования команды меню Run и без использования контекстного меню установить точку останова?</p> <p>Почему в вашей первой программе, написанной на python, слова написаны разными цветами?</p> <p>Объясните назначение команды print? input?</p> <p><u>Контрольные вопросы к 2 заданию</u></p> <p>1) Напишите, какое значение будет иметь переменная Z после выполнения операторов:</p> <p>Z=0</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>работоспособности систем, основанных на знаниях, анализировать результаты и вносить изменения имеет практический опыт: использования среды программирования на языке python; в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования в металлургии</p>	<p>if X>0 : if Y>0 : Z=1 else Z=2</p> <p>при следующих значениях переменных X и Y:</p> <p>a) X=1, Y=1</p> <p>b) X=1, Y=-1</p> <p>c) X=-1, Y=1</p> <p>2) Пусть имеется оператор присваивания X=A or B and C, где переменные X, A, B, C имеют тип Boolean. Напишите условный оператор, который эквивалентен данному (например, оператору присваивания X=not A эквивалентен условный оператор if A : X=False else X=True).</p> <p>3) Пусть имеется условный оператор if A : X=B else X=C, где переменные X, A, B, C имеют тип Boolean. Напишите оператор присваивания, который эквивалентен данному.</p> <p>4) Напишите синтаксис условного оператора.</p> <p>5) Вычислите выражения:</p> <p>123 // 10;</p> <p>-123 // 10;</p> <p>123 % -10;</p> <p>-123 % -10</p> <p>Объясните результат. Какой результат выдается интерпретатором Python?</p> <p>6) Напишите синтаксис цикла for? Опишите семантику оператора.</p> <p>7) Напишите синтаксис цикла while? Опишите семантику оператора.</p> <p>8) Определите значение переменной S после выполнения следующих операторов:</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<pre> s=0 i=0 while i<5 : i+=1 s+=1/i s=0 i=1 while i>1 : s=s+1/i i=i-1 s=1 n=1 for i in range(2, n) : s=s+1/i </pre>
Производственная практика, преддипломная практика		
ПК-6.1	Знает: основные критерии эффективности и	Теоретические вопросы -лабораторное оборудование -технические рекомендации

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>качества функционирования системы, основанной на знаниях: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования; методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях</p>	<p>-система менеджмента качества - Индивидуальный план и задание</p>
ПК-6.2	<p>Умеет: выбирать и применять программные платформы систем, основанных на знаниях, с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования; ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных</p>	<p>Практическое задание Обработка и систематизация фактического и литературного материала</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях, анализировать результаты и вносить изменения	
ПК-6.3	Имеет практический опыт: написания программ на языке Python; в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем, основанных на знаниях по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования в металлургии	Индивидуальное задание Оформление документов, связанных с окончанием практики в отделе технического обучения предприятия. Сдача зачета по практике
ПК-7 – Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика		
Цифровизация процесса непрерывной разливки стали		
ПК-7.1	Организует работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны	Вопроса для диф. зачета: 1. Градиентный бустинг, его особенности при использовании деревьев в качестве базовых алгоритмов

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>заказчика Знает: методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде; Умеет: применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде</p>	
ПК-7.2	<p>Организует и руководит коллективной работой по созданию, внедрению и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика Знает: методы и средства</p>	<p>Перечень примерных практических заданий: 1. Студенты сравнивают эффективности деревьев решений на представленных наборах данных</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками, ключевыми пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта;</p> <p>Знает: методы распределения ролей в проектной команде, гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ;</p> <p>Умеет: применять методы и средства коллективной работы, гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ в координации работ по созданию, внедрению и сопровождению систем искусственного интеллекта;</p> <p>Имеет практический опыт: участия в проектах по анализу использования искусственного</p>	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	интеллекта и машинного обучения в металлургии; участия в проектах по анализу использования искусственных нейронных сетей в металлургии; работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта; работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта	
Искусственные нейронные сети		
ПК-7.1	Знает: методы и средства взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками, ключевыми пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем, основанных на знаниях; методы распределения ролей в	<p>Вопросы для экзамена:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Матрицы 2. Операции над матрицами 3. Тензоры 4. Представление данных в виде тензоров 5. Библиотека numpy 6. Основной функционал numpy 7. Матричные операции в numpy 8. Смена размерности 9. Операция вытягивания в вектор 10. Классификация 11. Искусственные нейронные сети 12. Функционал библиотеки tensorflow 13. Построение моделей нейронных сетей в tensorflow

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>проектной команде, гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ; методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде</p>	<p>14. Датасеты в tensorflow 15. Контроль обучения в tensorflow 16. Обучение моделей в tensorflow 17. Настройка весов в tensorflow 18. Оптимизаторы в tensorflow</p>
ПК-7.2	<p>Умеет: применять методы и средства коллективной работы, гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ в координации работ по созданию, внедрению и сопровождению систем, основанных на знаниях; применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем, основанных на знаниях, со стороны</p>	<p>Перечень примерных практических заданий: 1. Написать программу, реализующую функционал искусственного нейрона</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде	
ПК-7.3	Имеет практический опыт: участия в проектах по анализу использования искусственного интеллекта и машинного обучения в металлургии; участия в проектах по анализу использования искусственных нейронных сетей в металлургии	Индивидуальные практические задания: 1. Представить текст в виде тензоров 2. Выполнить прямое кодирование слов и символов
Искусственный интеллект и машинное обучение		
ПК-7.1	Знает: методы и средства взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками, ключевыми пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем, основанных на знаниях; методы распределения ролей в проектной команде,	1. Какие задачи решаются с использованием методов машинного обучения? 2. Перечислите методы, составляющие основу машинного обучения? 3. Какой результат ожидают при использовании методов машинного обучения с учителем? Перечислите возможные результаты. 4. Что положено в основу метода машинного обучения без учителя? Какой результат ожидают от этих методов и в каких случаях его целесообразно использовать? 5. Какие задачи решаются методами с подкреплением? Приведите примеры решаемых задач. 6. Связь между постановкой задачи линейной регрессии и методами планирования эксперимента. Укажите на что направлены методы планирования дробно-факторных экспериментов.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ; методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде	
ПК-7.2	Умеет: применять методы и средства коллективной работы, гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ в координации работ по созданию, внедрению и сопровождению систем, основанных на знаниях; применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика с учетом	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите алгоритм решения задачи регрессии? 2. В чем отличие результатов задачи линейной регрессии от результатов, полученных с использованием логистической регрессии? Какое математическое описание используется при решении этих типов задач? 3. В чем заключается решение задачи классификации? Приведите примеры решения задачи классификации на примере металлургического процесса. 4. Какие задачи решаются алгоритмом кластеризации? 5. Для каких целей применяют метод опорных векторов? Приведите примеры задач из области управления металлургическими процессами, в которых используются задачи основанными на методе опорных векторов?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	рисков, возникающих во внутренней и внешней среде	
ПК-7.3	Имеет практический опыт: участия в проектах по анализу использования искусственного интеллекта и машинного обучения в металлургии; участия в проектах по анализу использования искусственных нейронных сетей в металлургии	<p>Определите, какой набор данных необходим для постановки задачи классификации? Приведите пример постановки задачи классификации для металлургического производства.</p> <p>Сформулируйте определение задачи кластеризации. Приведите пример решения задачи кластеризации о области металлургического производства.</p> <p>Выполните постановку задачи с использованием метода машины опорных векторов. Какие данные необходимы для данной задачи и какая структура данных предполагается для её решения?</p> <p>Приведите пример постановки задачи с использованием машины опорных векторов в области металлургического производства.</p>
Производственная практика, преддипломная практика		
ПК-7.1	Знает: методы и средства взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками, ключевыми пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем, основанных на знаниях; методы распределения ролей в проектной команде, гибкие (agile)	<p>Теоретические вопросы</p> <ul style="list-style-type: none"> -лабораторное оборудование -технические рекомендации -система менеджмента качества - Индивидуальный план и задание

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	технологии выполнения проектных работ; методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде	
ПК-7.2	Умеет: применять методы и средства коллективной работы, гибкие (agile) технологии выполнения проектных работ в координации работ по созданию, внедрению и сопровождению систем, основанных на знаниях; применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих	Практическое задание Обработка и систематизация фактического и литературного материала

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	во внутренней и внешней среде	
ПК-7.3	Имеет практический опыт: участия в проектах по анализу использования искусственного интеллекта и машинного обучения в металлургии; участия в проектах по анализу использования искусственных нейронных сетей в металлургии	Индивидуальное задание Оформление документов, связанных с окончанием практики в отделе технического обучения предприятия. Сдача зачета по практике
ПК-8 – Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях		
Производственная практика, преддипломная практика		
ПК-8.1	Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области Знает: классы методов и алгоритмов машинного обучения; классы методов и алгоритмов машинного обучения Умеет: ставить задачи и адаптировать	<p>Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>методы и алгоритмы машинного обучения; ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения</p> <p>Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта адаптации и применимости методов и алгоритмов машинного обучения для решения прикладных задач в металлургии; постановки задач по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p>	<p>полученные замечания и защитить отчет.</p> <p>Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере литейного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме</p> <p>Общие вопросы</p> <p>Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по массовым группам отливок, маркам сплавов). 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, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе.</p> <p>Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям:</p> <ul style="list-style-type: none"> производительность и объем производства; качество выпускаемой продукции; простои агрегатов, коэффициент рентабельности. <p>Современное и перспективное развитие литейных 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.</p> <p>Исходные материалы</p> <p>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.</p> <p>Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки.</p> <p>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.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>Технологический процесс</p> <p>Технологические карты и технологические инструкции на выплавку, изготовление форм и стержней, сборку форм и их заливку согласно производственной программе.</p> <p>План размещения оборудования. Устройство и работа плавильных, формовочных, стержневых и термических агрегатов. Характеристика огнеупорных материалов. Механизация и автоматизация работ в отделениях цеха (плавильном, ФЗВО, стержневом и термическом).</p> <p>Исходные данные для определения часовой производительности оборудования. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка).</p> <p>Расчет производительности плавильных агрегатов, формовочного, стержневого, и термообрубного оборудования и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения.</p> <p>Показатели и критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся представляет отчет, в котором в полном объеме раскрыто содержание задания; текст излагается последовательно и логично с применением актуальных нормативных документов; в отчете дана всесторонняя оценка практического материала; используется творческий подход к решению проблемы; сформулированы экономически обоснованные выводы и предложения. Отчет соответствует предъявляемым требованиям к оформлению. – на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению. <p>На защите обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя; способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.</p> <p>– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; отсутствуют иллюстрирующие примеры,</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено.</p> <p>– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но допускает ошибки в определении основных понятий, которые затрудняется исправить самостоятельно; демонстрирует способность самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; отсутствуют иллюстрирующие примеры, отсутствуют выводы.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы и предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и условно допускается до публичной защиты.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся представляет отчет, в котором очень слабо рассмотрены практические вопросы задания, применяются старые нормативные документы и отчетность. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и не допускается до публичной защиты.</p>
Формирование обучающих наборов данных в металлургии		
ПК-8.1	ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной	<p>Вопросы для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия машинного обучения. Основные постановки задач. Примеры прикладных задач. 2. Линейные методы классификации и регрессии: функционалы качества, методы настройки, особенности применения. 3. Метрики качества алгоритм регрессии и классификации. 4. Оценивание качества алгоритмов. Отложенная выборка, ее недостатки. Оценка полного скользящего контроля. Кросс-валидация. Leave-one-out.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>области:</p> <p>знает: классы методов и алгоритмов машинного обучения; классы методов и алгоритмов машинного обучения;</p> <p>умеет: ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения; ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения;</p> <p>имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта адаптации и применимости методов и алгоритмов машинного</p>	<p>5. Деревья решений. Методы построения деревьев. Их регуляризация.</p> <p>6. Композиции алгоритмов. Разложение ошибки на смещение и разброс.</p> <p>7. Случайный лес, его особенности.</p> <p>8. Градиентный бустинг, его особенности при использовании деревьев в качестве базовых алгоритмов</p> <p>9. Нейронные сети. Метод обратного распространения ошибок. Свёрточные сети.</p> <p>10. Кластеризация. Алгоритм K-Means.</p> <p>Перечень примерных практических заданий:</p> <p>1. Кластеризация. По представленному набору данных студенты производят разбиение множества на группы</p> <p>2. Кластеризация. По представленному набору данных студенты производят разбиение множества на группы оптимизируя метрики</p> <p>3. Классификация. Студенты разрабатывают рекомендательную систему. В качестве набора данных используется набор «МНЛЗ»</p> <p>4. Классификация. Студенты разрабатывают рекомендательную систему. В качестве набора данных используется набор «МНЛЗ»</p> <p>5. Деревья решений. Студенты сравнивают эффективности деревьев решений на представленных наборах данных</p> <p>6. Деревья решений. Студенты сравнивают эффективности деревьев решений на представленных наборах данных</p> <p>7. Бустинг. Разработка системы согласования экспертных оценок по представленному набору данных.</p> <p>8. Бустинг. Разработка системы согласования экспертных оценок по представленному набору данных.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	обучения для решения прикладных задач в металлургии; постановки задач по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	
ПК-9 – Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем бизнес-аналитики в организации со стороны заказчика		
Контроль технологических процессов на металлургических предприятиях с использованием искусственного интеллекта		
ПК 9.1	<p>Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика</p> <p>Знает: возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения;</p> <p>Умеет:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. На какие классы подразделяются инструментальные средства для непосредственного контроля параметров технологического процесса? 2. Какие формы передачи информации от инструментальных средств контроля используются в информационных системах контроля? 3. Что положено в основу методов машинного обучения? 4. Дайте краткую классификацию базовых методов машинного обучения? 5. Какие задачи решаются с использованием методов машинного обучения? 6. Перечислите методы, составляющие основу машинного обучения? 7. Какие специальные программные средства можно использовать для решения задач машинного обучения? 8. Какие необходимые инструментальные средства контроля параметров технологического процесса с использованием методов машинного обучения необходимы для построения информационной системы контроля? 9. Приведите структуру информационной системы контроля параметров с использованием средств машинного обучения? Дайте характеристику и назначение отдельных инструментальных и программных средств в этой системе? 10. Обоснуйте выбор инструментальных средств контроля параметров процесса выплавки стали для

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения;</p> <p>Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения в металлургии; участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения в металлургии; разработки архитектуры</p>	<p>построения информационной системы ведения хода процесса и использованием методов машинного обучения.</p> <p>11. Какие достоинства систем контроля с использованием методов машинного обучения можно использовать для управления ходом технологических процессов в металлургии?</p> <p>12. Перечислите области использования методов машинного обучения в мониторинге и управлении ходом металлургических процессов</p> <p>13. Для каких процессов металлургического производства можно повысить эффективность используя методы машинного обучения при управлении этим процессом? Приведите конкретные примеры и поясните, какие элементы контроля за процессом приведут к такому эффекту.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	комплексных систем искусственного интеллекта	
Цифровизация процесса непрерывной разливки стали		
ПК 9.1	<p>руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика</p> <p>знает:</p> <p>возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения;</p> <p>умеет:</p> <p>проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения;</p> <p>имеет практический опыт: участия в проектах по</p>	<p>Вопроса для диф. зачета:</p> <p>1. Кластеризация. Алгоритм K-Means</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения в металлургии; участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения в металлургии; разработки архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта</p>	
Производственная практика, преддипломная практика		
ПК-9.1	<p>Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны</p>	<p>Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты обучающихся по практикам позволяют руководителям образовательных программ создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс. Подготовка отчета выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При написании</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>заказчика</p> <p>Знает: возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения;</p> <p>Умеет: проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения;</p> <p>Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения в металлургии; участия в проектах по изучению опыта использования</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере литейного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме</p> <p>Общие вопросы</p> <p>Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по массовым группам отливок, маркам сплавов). 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, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе.</p> <p>Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям:</p> <ul style="list-style-type: none"> производительность и объем производства; качество выпускаемой продукции; простой агрегатов, коэффициент рентабельности. <p>Современное и перспективное развитие литейных 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.</p> <p>Исходные материалы</p> <p>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</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения в металлургии; разработки архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта	<p>браковки. Сортамент исходной заготовки: размеры, форма, ГОСТы и технические условия.</p> <p>Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки.</p> <p>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.</p> <p>Технологический процесс</p> <p>Технологические карты и технологические инструкции на выплавку, изготовление форм и стержней, сборку форм и их заливку согласно производственной программе.</p> <p>План размещения оборудования. Устройство и работа плавильных, формовочных, стержневых и термических агрегатов. Характеристика огнеупорных материалов. Механизация и автоматизация работ в отделениях цеха (плавильном, ФЗВО, стержневом и термическом).</p> <p>Исходные данные для определения часовой производительности оборудования. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка).</p> <p>Расчет производительности плавильных агрегатов, формовочного, стержневого, и термообрубного оборудования и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения.</p> <p>Показатели и критерии оценивания:</p> <p>– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся представляет отчет, в котором в полном объеме раскрыто содержание задания; текст излагается последовательно и логично с применением актуальных нормативных документов; в отчете дана всесторонняя оценка практического материала; используется творческий подход к решению проблемы; сформулированы экономически обоснованные выводы и предложения. Отчет соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя; способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; отсутствуют иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено.</p> <p>– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но допускает ошибки в определении основных понятий, которые затрудняется исправить самостоятельно; демонстрирует способность самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; отсутствуют иллюстрирующие примеры, отсутствуют выводы.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы и предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и условно допускается до публичной защиты.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся представляет отчет, в котором очень слабо рассмотрены практические вопросы задания, применяются старые нормативные документы и отчетность. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и не допускается до публичной защиты.</p>
ПК-9.2	Умеет: моделировать	Практическое задание

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	и анализировать процессы принятия управленческих решений и разрабатывать требования к системам бизнес-анализа в различных сферах деятельности	Обработка и систематизация фактического и литературного материала
ПК-9.3	Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта создания, поддержке и использованию систем бизнес-аналитики в металлургии	Индивидуальное задание Оформление документов, связанных с окончанием практики в отделе технического обучения предприятия. Сдача зачета по практике
ПК-10 – Контроль технологических процессов на металлургических предприятиях с использованием искусственного интеллекта		
Контроль технологических процессов на металлургических предприятиях с использованием искусственного интеллекта		
ПК-10.1	Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика Знает:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что является основным элементом искусственной нейронной сети? Запишите математическое выражение для этого элемента 2. Что такое персептрон? Приведите структуру персептрона. Приведите основные типы персептронов, используемых в решении задач регрессии и классификации? 3. Что такое глубокое машинное обучение? Сформулируйте и дайте определение задачи глубокого машинного обучения.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей, в том числе сетей-трансформеров и сетей с автоматически генерируемой архитектурой</p> <p>Умеет:</p> <p>проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения</p> <p>Умеет: умеет применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных</p>	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	нейронных сетей	
ПК-10.2	<p>Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика</p> <p>Знает: принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта;</p> <p>Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите последовательность действий по проектированию ИНС для задачи регрессии. 2. Какие этапы входят в последовательность работ по обучению искусственной нейронной сети? 3. Какой результат работы ИНС ожидается при решении задач регрессии и классификации? 4. Какие технологические задачи решаются с использованием ИНС? 5. Что понимают под методами искусственного интеллекта? Приведите примеры возможного использования методов ИИ в металлургических процессах? 6. В каком виде хранятся знания о ходе технологического процесса в системах, построенных на основе ИИ?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей;</p> <p>Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением нейросетевых моделей и методов в металлургии; участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением нейросетевых моделей и методов в металлургии</p>	
Цифровизация процесса непрерывной разливки стали		
ПК-10.1	Руководит работами по оценке и	<p>Вопроса для диф. зачета:</p> <p>1. Нейронные сети. Метод обратного распространения ошибок. Свёрточные сети</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика</p> <p>Знает:</p> <p>функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей, в том числе сетей-трансформеров и сетей с автоматически генерируемой архитектурой</p> <p>Умеет:</p> <p>проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного</p>	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>обучения</p> <p>Умеет: умеет применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных нейронных сетей</p>	
ПК-10.2	<p>Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика</p> <p>Знает: принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем</p>	<p>Перечень примерных практических заданий:</p> <p>1. По представленному набору данных студенты производят разбиение множества на группы оптимизируя метрики</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>искусственного интеллекта; Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей; Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением нейросетевых моделей и методов в металлургии; участия в проектах по изучению опыта использования искусственного</p>	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	интеллекта с применением нейросетевых моделей и методов в металлургии; по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач	
Производственная практика, преддипломная практика		
ПК-10.1	<p>Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика</p> <p>Знает: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания</p>	<p>Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере литейного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>моделей искусственных нейронных сетей, в том числе сетей-трансформеров и сетей с автоматически генерируемой архитектурой</p> <p>Умеет: проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения</p> <p>Умеет: умеет применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных нейронных сетей</p>	<p>Общие вопросы</p> <p>Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по массовым группам отливок, маркам сплавов). 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, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе.</p> <p>Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: производительность и объем производства; качество выпускаемой продукции; простои агрегатов, коэффициент рентабельности.</p> <p>Современное и перспективное развитие литейных 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.</p> <p>Исходные материалы</p> <p>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.</p> <p>Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки.</p> <p>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.</p> <p>Технологический процесс</p> <p>Технологические карты и технологические инструкции на выплавку, изготовление форм и стержней, сборку форм и их заливку согласно производственной программе.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>План размещения оборудования. Устройство и работа плавильных, формовочных, стержневых и термических агрегатов. Характеристика огнеупорных материалов. Механизация и автоматизация работ в отделениях цеха (плавильном, ФЗВО, стержневом и термическом).</p> <p>Исходные данные для определения часовой производительности оборудования. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка).</p> <p>Расчет производительности плавильных агрегатов, формовочного, стержневого, и термообрубного оборудования и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения.</p> <p>Показатели и критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся представляет отчет, в котором в полном объеме раскрыто содержание задания; текст излагается последовательно и логично с применением актуальных нормативных документов; в отчете дана всесторонняя оценка практического материала; используется творческий подход к решению проблемы; сформулированы экономически обоснованные выводы и предложения. Отчет соответствует предъявляемым требованиям к оформлению. – на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению. – на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>На защите обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но допускает ошибки в определении основных понятий, которые затрудняется исправить самостоятельно; демонстрирует способность самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; отсутствуют иллюстрирующие примеры, отсутствуют выводы.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто слабо и в неполном объеме, выводы и предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и условно допускается до публичной защиты.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся представляет отчет, в котором очень слабо рассмотрены практические вопросы задания, применяются старые нормативные документы и отчетность. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и не допускается до публичной защиты.</p>
ПК-10.2	<p>Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика</p> <p>Знает: принципы</p>	<p>Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Готовый отчет сдается на проверку преподавателю не позднее 3-х дней до окончания практики. Преподаватель,</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта;</p> <p>Умеет:</p> <p>руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей;</p> <p>Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта</p>	<p>проверив отчет, может возратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания и защитить отчет.</p> <p>Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере литейного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме</p> <p>Общие вопросы</p> <p>Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по массовым группам отливок, маркам сплавов). 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, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе.</p> <p>Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям:</p> <p>производительность и объем производства;</p> <p>качество выпускаемой продукции;</p> <p>простой агрегатов, коэффициент рентабельности.</p> <p>Современное и перспективное развитие литейных 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.</p> <p>Исходные материалы</p> <p>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.</p> <p>Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки.</p> <p>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</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>использования искусственного интеллекта с применением нейросетевых моделей и методов в металлургии; участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением нейросетевых моделей и методов в металлургии; по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач</p>	<p>использованию в технологическом процессе.</p> <p>Технологический процесс</p> <p>Технологические карты и технологические инструкции на выплавку, изготовление форм и стержней, сборку форм и их заливку согласно производственной программе.</p> <p>План размещения оборудования. Устройство и работа плавильных, формовочных, стержневых и термических агрегатов. Характеристика огнеупорных материалов. Механизация и автоматизация работ в отделениях цеха (плавильном, ФЗВО, стержневом и термическом).</p> <p>Исходные данные для определения часовой производительности оборудования. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка).</p> <p>Расчет производительности плавильных агрегатов, формовочного, стержневого, и термообрубного оборудования и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения.</p> <p>Показатели и критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся представляет отчет, в котором в полном объеме раскрыто содержание задания; текст излагается последовательно и логично с применением актуальных нормативных документов; в отчете дана всесторонняя оценка практического материала; используется творческий подход к решению проблемы; сформулированы экономически обоснованные выводы и предложения. Отчет соответствует предъявляемым требованиям к оформлению. – на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению. <p>На защите обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя; способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.</p> <p>– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; отсутствуют иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено.</p> <p>– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но допускает ошибки в определении основных понятий, которые затрудняется исправить самостоятельно; демонстрирует способность самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; отсутствуют иллюстрирующие примеры, отсутствуют выводы.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы и предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и условно допускается до публичной защиты.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся представляет отчет, в котором очень слабо рассмотрены практические вопросы задания, применяются старые нормативные документы и отчетность. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и не допускается до публичной защиты.</p>
<p>ПК-11 – Способен руководить проектами со стороны заказчика искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика</p>		
<p>Проектирование технологических процессов с использованием искусственного интеллекта</p>		
ПК-11.1	Знает: специфику сфер и отраслей, для которых реализует проект по аналитике больших	<p>Перечень теоретических вопросов для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. 2. Понятие интеллектуальной, интеллектуализированной системы, системы с интеллектуальной поддержкой. 3. Классификация интеллектуализированных систем.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>данных; Умеет: решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика Умеет: выявлять небольшие по масштабу проекты аналитики, которые потенциально могут представлять интерес для ряда подразделений / служб или для организации в целом Умеет: выявлять области деловой деятельности, которые потенциально могут получить отдачу от аналитики Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта по созданию комплексных систем на основе аналитики</p>	<p>4. Понятие знаний. Представление знаний. Свойства знаний. Категории знаний. 5. Понятие нейронной сети. Структура нейронной сети. 6. Базы знаний. Экспертные системы. Области применения экспертных систем. Структура экспертных систем. 7. Экспертные системы. Структура экспертных систем (включая категории лиц, взаимодействующих с ними). 8. Экспертные системы. Классификация экспертных систем. 9. Жизненный цикл экспертной системы. Примеры конкретных экспертных систем. Основные понятия логического программирования.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	больших данных в металлургии; по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	
Производственная практика, преддипломная практика		
ПК-11.1	Знает: возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения	<p>Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере литейного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме</p> <p>Общие вопросы</p> <p>Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по массовым группам отливок, маркам сплавов). Гости и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения основного и вспомогательного</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе.</p> <p>Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: производительность и объем производства; качество выпускаемой продукции; простои агрегатов, коэффициент рентабельности.</p> <p>Современное и перспективное развитие литейных 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.</p> <p>Исходные материалы</p> <p>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.</p> <p>Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки.</p> <p>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.</p> <p>Технологический процесс</p> <p>Технологические карты и технологические инструкции на выплавку, изготовление форм и стержней, сборку форм и их заливку согласно производственной программе.</p> <p>План размещения оборудования. Устройство и работа плавильных, формовочных, стержневых и термических агрегатов. Характеристика огнеупорных материалов. Механизация и автоматизация работ в отделениях цеха (плавильном, ФЗВО, стержневом и термическом).</p> <p>Исходные данные для определения часовой производительности оборудования. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка).</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>Расчет производительности плавильных агрегатов, формовочного, стержневого, и термообрубного оборудования и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения.</p> <p>Показатели и критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся представляет отчет, в котором в полном объеме раскрыто содержание задания; текст излагается последовательно и логично с применением актуальных нормативных документов; в отчете дана всесторонняя оценка практического материала; используется творческий подход к решению проблемы; сформулированы экономически обоснованные выводы и предложения. Отчет соответствует предъявляемым требованиям к оформлению. – на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению. – на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. <p>На защите обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя; способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; отсутствуют иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но допускает ошибки в определении основных понятий, которые затрудняется исправить самостоятельно; демонстрирует способность самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; отсутствуют иллюстрирующие примеры, отсутствуют выводы.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто слабо и в неполном объеме, выводы и предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и условно допускается до публичной защиты.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся представляет отчет, в котором очень слабо рассмотрены практические вопросы задания, применяются старые нормативные документы и отчетность. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и не допускается до публичной защиты.</p>
ПК-12 – Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях		
Проектирование технологических процессов с использованием искусственного интеллекта		
ПК-12.1	<p>руководит исследовательскими проектами по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика: знает: современное состояние и перспективы развития новых направлений,</p>	<p>Перечень теоретических вопросов для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие нейронной сети. Классификация нейронных сетей. 2. Многослойная нейронная сеть с обучением обратным распространением ошибки. 3. Алгоритм обучения нейронной сети. 4. Достоинства и недостатки нейронных сетей. 5. Области применения нейронных сетей. 6. Представление знаний о предметной области в виде фактов и правил базы знаний на Прологе. 7. Понятие конкретизированных и анонимных переменных. 8. Модели представления знаний. Продукционная и семантическая модель. 9. Модели представления знаний. Фреймовая и логическая модель.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>методов и технологий в области искусственного интеллекта;</p> <p>умеет:</p> <p>проводить анализ перспективных направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения со стороны заказчика</p>	
ПК-12.2	<p>решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «компьютерное зрение» со стороны заказчика:</p> <p>знает:</p> <p>принципы построения систем компьютерного</p>	<p>Перечень примерных практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Corvid Eval. Числовые переменные и переменные коллекции 2. Модели представления знаний: продукционная, семантическая, фреймовая, логическая

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «компьютерное зрение»</p> <p>умеет: решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «компьютерное зрение» со стороны заказчика</p> <p>имеет практический опыт: участия в проектах по</p>	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	изучению опыта по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в металлургии; решения прикладных задач в области сквозной цифровой субтехнологии «компьютерное зрение»	
Производственная практика, преддипломная практика		
ПК-12.1	Руководит исследовательскими проектами по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта со стороны заказчика Знает: современное состояние и перспективы развития новых направлений,	<p>Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>методов и технологий в области искусственного интеллекта;</p> <p>Умеет: проводить анализ перспективных направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения со стороны заказчика</p>	<p>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.</p> <p>Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере литейного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме</p> <p>Общие вопросы</p> <p>Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по массовым группам отливок, маркам сплавов). 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, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе.</p> <p>Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям:</p> <ul style="list-style-type: none"> производительность и объем производства; качество выпускаемой продукции; простои агрегатов, коэффициент рентабельности. <p>Современное и перспективное развитие литейных 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.</p> <p>Исходные материалы</p> <p>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.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки.</p> <p>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.</p> <p>Технологический процесс</p> <p>Технологические карты и технологические инструкции на выплавку, изготовление форм и стержней, сборку форм и их заливку согласно производственной программе.</p> <p>План размещения оборудования. Устройство и работа плавильных, формовочных, стержневых и термических агрегатов. Характеристика огнеупорных материалов. Механизация и автоматизация работ в отделениях цеха (плавильном, ФЗВО, стержневом и термическом).</p> <p>Исходные данные для определения часовой производительности оборудования. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка).</p> <p>Расчет производительности плавильных агрегатов, формовочного, стержневого, и термообрубного оборудования и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения.</p> <p>Показатели и критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся представляет отчет, в котором в полном объеме раскрыто содержание задания; текст излагается последовательно и логично с применением актуальных нормативных документов; в отчете дана всесторонняя оценка практического материала; используется творческий подход к решению проблемы; сформулированы экономически обоснованные выводы и предложения. Отчет соответствует предъявляемым требованиям к оформлению. <p>На защите обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя; способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.</p> <p>– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; отсутствуют иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено.</p> <p>– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но допускает ошибки в определении основных понятий, которые затрудняется исправить самостоятельно; демонстрирует способность самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; отсутствуют иллюстрирующие примеры, отсутствуют выводы.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы и предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и условно допускается до публичной защиты.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся представляет отчет, в котором очень слабо</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		рассмотрены практические вопросы задания, применяются старые нормативные документы и отчетность. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и не допускается до публичной защиты.
ПК-12.2	<p>Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика</p> <p>Знает: принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p> <p>Умеет: решать задачи по выполнению</p>	<p>Зачет с оценкой выставляется обучающемуся за подготовку и защиту отчета по практике.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Изучение производства, предмета исследований и обобщения материалов на примере литейного предприятия во время практики рекомендуется проводить по следующей схеме</p> <p>Общие вопросы</p> <p>Назначение цеха. План цеха. Производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков. Характеристика выпускаемой продукции (по массовым группам отливок, маркам сплавов). Гости и технические условия на продукцию, выпускаемую цехом. Основные потребители продукции. Схемы технологического процесса по типоразмерам и сортаменту. Схема расположения</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика</p> <p>Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в металлургии; решения прикладных задач в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное</p>	<p>основного и вспомогательного оборудования, участков и отделений. Основные технологические потоки. Схема газовых, водных и электрических коммуникаций цеха. Отопление, вентиляция и освещение в цехе.</p> <p>Анализ работы цеха за последний отчетный год по основным технико-экономическим показателям: производительность и объем производства; качество выпускаемой продукции; простой агрегатов, коэффициент рентабельности.</p> <p>Современное и перспективное развитие литейных 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.</p> <p>Исходные материалы</p> <p>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.</p> <p>Порядок подготовки исходных материалов к использованию в технологическом процессе. Основное и вспомогательное оборудование для подготовки.</p> <p>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.</p> <p>Технологический процесс</p> <p>Технологические карты и технологические инструкции на выплавку, изготовление форм и стержней, сборку форм и их заливку согласно производственной программе.</p> <p>План размещения оборудования. Устройство и работа плавильных, формовочных, стержневых и</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	зрение»	<p>термических агрегатов. Характеристика огнеупорных материалов. Механизация и автоматизация работ в отделениях цеха (плавильном, ФЗВО, стержневом и термическом).</p> <p>Исходные данные для определения часовой производительности оборудования. Коэффициент использования основного оборудования цеха. Окончательная отделка канатов (смазка, упаковка).</p> <p>Расчет производительности плавильных агрегатов, формовочного, стержневого, и термообрубного оборудования и количества всего основного и вспомогательного оборудования. Узкие места, недостатки технологического процесса и пути их устранения.</p> <p>Показатели и критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся представляет отчет, в котором в полном объеме раскрыто содержание задания; текст излагается последовательно и логично с применением актуальных нормативных документов; в отчете дана всесторонняя оценка практического материала; используется творческий подход к решению проблемы; сформулированы экономически обоснованные выводы и предложения. Отчет соответствует предъявляемым требованиям к оформлению. – на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению. – на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание <p>На защите обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя; способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; отсутствуют иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но допускает ошибки в определении основных понятий, которые затрудняется исправить самостоятельно; демонстрирует способность самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; отсутствуют иллюстрирующие примеры, отсутствуют выводы.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы и предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и условно допускается до публичной защиты.</p> <p>На защите обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.</p> <p>– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся представляет отчет, в котором очень слабо рассмотрены практические вопросы задания, применяются старые нормативные документы и отчетность. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и не допускается до публичной защиты.</p>
ПК-12.3	Имеет практический опыт: участия в проектах по изучению опыта использования искусственного интеллекта с применением	Индивидуальное задание Оформление документов, связанных с окончанием практики в отделе технического обучения предприятия. Сдача зачета по практике

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	нейросетевых моделей и методов в металлургии	