

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА  
Решением Ученого совета,  
протокол от 28.05.2024  
№ 11

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

от 30.05.2024 № 084-4351

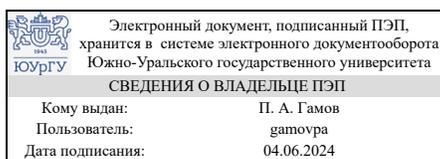
**Направление подготовки** 22.03.02 **Металлургия**  
**Уровень бакалавриат**

**Профиль подготовки:** Системный инжиниринг металлургических технологий  
**Квалификация бакалавр**  
**Форма обучения** заочная  
**Срок обучения** 5 лет  
**Язык обучения** Русский

ФГОС ВО по направлению подготовки утвержден приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702.

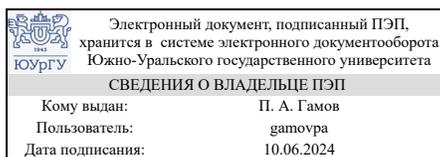
Разработчики:

Руководитель направления  
подготовки  
к. техн.н., доцент



П. А. Гамов

Заведующий кафедрой  
к. техн.н., доцент



П. А. Гамов

Челябинск 2024

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия разработана на основе ФГОС ВО, профессиональных стандартов, с учетом потребностей регионального рынка труда, традиций и достижений научно-педагогической школы университета с учетом требований федерального законодательства.

Образовательная программа включает в себя: описание, учебный план с графиком учебного процесса, рабочие программы дисциплин, программы практик, итоговой аттестации, а также оценочные и методические материалы, рабочую программу воспитания, календарный план воспитательной работы, формы аттестации.

При реализации образовательной программы применяются дистанционные образовательные технологии.

Образовательная программа имеет своей целью формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, сформулированных самостоятельно на основе профессиональных стандартов, потребностей регионального рынка труда.

Профиль подготовки Системный инжиниринг металлургических технологий ориентирован на профессиональную деятельность в следующих областях (сферах):

Области и сферы профессиональной деятельности	Код и наименование профессионального стандарта	Код и наименование обобщенной трудовой функции	Коды и наименования трудовых функций
27 Металлургическое производство в сфере выполнения работ по производству чугуна и стали, горяче- и холоднокатаного проката стали и цветных металлов, электросварных, горяче- и холоднокатаных труб, металлических изделий	27.034 Специалист по кислородно-конвертерному производству стали	С Осуществление мероприятий по внепечной обработке стали в ковше	С/01.6 Определение организационных и технических мер для внепечной обработки стали в ковше
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	А Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	А/01.5 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; А/02.5 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок

<p>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере внедрения новой техники и технологий в литейном и термическом производствах и их инструментального обеспечения</p>	<p>40.082 Специалист по внедрению новой техники и технологий в литейном производстве</p>	<p>С Внедрение новой техники и технологии на отдельных участках цехов литейного производства</p>	<p>С/01.6 Разработка предложений по оптимизации процессов и оборудования литейного участка; С/02.6 Анализ качества литейных материалов, применяемых на литейном участке; С/03.6 Разработка новых технологических процессов получения отливок средней сложности с учетом возможностей новой техники и требований новой технологии; С/07.6 Подбор нового оборудования для участка литейного цеха</p>
<p>27 Metallургическое производство в сфере выполнения работ по производству чугуна и стали, горяче- и холоднокатаного проката стали и цветных металлов, электросварных, горяче- и холоднокатаных труб, металлических изделий</p>	<p>27.057 Специалист по электросталеплавному производству</p>	<p>В Осуществление выплавки стали в дуговой сталеплавильной печи</p>	<p>В/01.6 Определение организационных и технических мер для выполнения производственных заданий по выплавке стали в дуговой сталеплавильной печи</p>
<p>27 Metallургическое производство в сфере выполнения работ по производству чугуна и стали, горяче- и холоднокатаного проката стали и цветных металлов, электросварных, горяче- и холоднокатаных труб, металлических изделий</p>	<p>27.057 Специалист по электросталеплавному производству</p>	<p>Д Осуществление разлива стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки</p>	<p>Д/01.6 Определение организационных и технических мер для выполнения производственных заданий по разливу стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки</p>

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере внедрения новой техники и технологий в литейном и термическом производствах и их инструментального обеспечения	40.082 Специалист по внедрению новой техники и технологий в литейном производстве	В Подготовка участка литейного цеха к внедрению новой техники и технологий	В/02.5 Анализ отечественного и зарубежного опыта, передовых достижений в технике и технологии литейного производства; В/03.5 Анализ технического уровня литейного производства и режима работы простого оборудования литейного участка
27 Metallургическое производство в сфере выполнения работ по производству чугуна и стали, горяче- и холоднокатаного проката стали и цветных металлов, электросварных, горяче- и холоднокатаных труб, металлических изделий	27.034 Специалист по кислородно-конвертерному производству стали	В Осуществление мероприятий по выплавке стали в конвертере	В/01.6 Определение организационных и технических мер для выплавки стали в конвертере

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях или сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Профиль подготовки Системный инжиниринг металлургических технологий конкретизирует содержание программы путем ориентации на области/сферы профессиональной деятельности выпускников; технологический, научно-исследовательский, проектный типы задач и следующие задачи профессиональной деятельности выпускников Развитие и внедрение цифровых технологий в металлургические процессы, Проектировать, интегрировать и управлять сложными системами на протяжении их жизненного цикла..

Срок освоения образовательной программы по заочной форме увеличен на 1 год относительно нормативного срока и составляет 5 лет.

Образовательная программа имеет государственную аккредитацию. Итоговая аттестация выпускников является обязательной и осуществляется после выполнения обучающимся учебного плана или индивидуального учебного плана в полном объеме (часть 6 статьи 59 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации").

ГИА по направлению подготовки включает: защиту выпускной квалификационной работы.

## **2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Результаты освоения образовательной программы определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т. е. его способностью применять знания, умения, навыки в

соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Перечень формируемых у выпускника компетенций и индикаторы их достижения:

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки.	<p>Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач; основные принципы работы металлургических предприятий; основные понятия о мире и месте в нем человека, принципы сбора, анализа и обобщения информации; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач; способы анализа научной информации и данных; основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем; физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов; способы анализа данных с применением теории вероятностей и математической статистики; теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации; основы обеспечения единства; основные законы электротехники; принципы построения и функционирования электрических цепей; основные типы, принципы построения и функционирования электро-оборудования и электрических приборов, особенности их применения; виды воздействия производства на окружающую среду; методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа; механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи; основные виды современного металлургического оборудования, принципы его работы и выбора для использования на производстве; конкретный металлургический цех, оборудование и технологии в нем.</p> <p>Умеет: анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения;</p>

использовать язык и символику линейной алгебры и аналитической геометрии для исследования свойств объектов из различных областей деятельности; проводить сбор информации по технологическим процессам; анализировать мировоззренческие, социальные и личностно-значимые философские проблемы, процессы; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; работать с компьютером как средством обработки и управления информацией; проводить первичный анализ полученных результатов, представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты; использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности; выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов; анализировать данные с применением теории вероятностей и математической статистики; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества изделий; представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов; применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических цепей, электрооборудования и электрических приборов; правильно выбирать для своих применений необходимое электро-оборудование и электрические приборы; выбирать технологии и оборудование для защиты окружающей среды; проводить первичную и вторичную обработку экспериментальных данных; анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации; выбирать необходимое оборудование металлургических производств, рассчитывать его необходимое количество; ориентироваться в оборудовании и технологии, применять системный подход для совершенствования технологии.

Имеет практический опыт: владеет методами решения задач линейной алгебры и

аналитической геометрии; сбора и анализа информации по технологическим процессам; работы с информационными источниками, научного поиска, создания научных текстов, системного подхода для решения поставленных задач; работы с компьютером; оформления документации в соответствии с требованиями гост; решения профессиональных задач в области металлургии и металлообработки с использованием информационных технологий и прикладных программных средств; решения задач методами математического анализа; владения физической и естественно-научной терминологией; применения теории вероятностей и математической статистики; работы на контрольно-измерительном оборудовании; измерения основных физических параметров; владения методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике; расчетов оборудования для защиты окружающей среды; анализа экспериментальных данных в металлургии; имеет практический опыт выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях; выбора и расчета необходимого количества оборудования металлургических производств; поиска решений для улучшения технологических процессов.

<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p>	<p>Знает: методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа; виды санитарно-гигиенических, промышленных и экологических нормативов; виды оборудования для защиты окружающей среды и населения от вредных последствий производственной деятельности; алгоритмы поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели, технологию проектирования, необходимые ресурсы, действующие правовые нормы и ограничения; основные понятия и взаимосвязи показателей экономической деятельности промышленного предприятия, основные статьи налогового и трудового права, касающиеся экономического функционирования промышленного предприятия.</p> <p>Умеет: планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы; использовать нормативную документацию по контролю состояния и охране окружающей среды; выбирать типы оборудования для защиты окружающей среды и населения от вредных последствий производственной деятельности; определять задачи исходя из поставленной цели с учетом действующих правовых норм; анализировать основные показатели работы промышленного предприятия.</p> <p>Имеет практический опыт: моделирования физических, химических и технологических процессов; расчетов величин предельно-допустимых выбросов и сбросов и выполнения других экологических расчетов; расчета оборудования защиты окружающей среды и населения от вредных последствий производственной деятельности; определения задач, подчиненных общей цели, с использованием действующих правовых норм; владения навыками горизонтального и вертикального анализа, приемами построения логических цепочек по достижению основной коммерческой цели промышленного предприятия.</p>
--	---	---

<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде.</p>	<p>Знает: основные приемы и нормы социального взаимодействия; технологический процесс металлургического предприятия; знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности; методы социального взаимодействия.</p> <p>Умеет: устанавливать и поддерживать взаимодействие, обеспечивающее успешную работу в коллективе; работать в коллективе металлургического предприятия; умеет устанавливать и поддерживать взаимодействие, обеспечивающее успешную работу в коллективе; предвидеть результаты (последствия) личных действий; применять принципы социального взаимодействия.</p> <p>Имеет практический опыт: социального взаимодействия в профессиональной деятельности; работы в цехе металлургического предприятия; владеет навыками социального взаимодействия в профессиональной деятельности; планирования последовательность шагов для достижения заданного результата.</p>
---	--	---

<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.</p>	<p>Знает: систему государственного языка Российской Федерации и основы деловой коммуникации; знает систему иностранного языка и основы деловой коммуникации; знает систему иностранного языка и основы деловой коммуникации.</p> <p>Умеет: логически и аргументировано строить устную и письменную речь на государственном языке Российской Федерации; умеет логически и аргументировано строить устную и письменную речь на иностранном языке; умеет логически и аргументировано строить устную и письменную речь на иностранном языке.</p> <p>Имеет практический опыт: использования и применения различных форм устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации; владения различными формами, видами устной и письменной коммуникации на иностранном языке; владеет различными формами, видами устной и письменной коммуникации на иностранном языке.</p>
<p>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения.</p>	<p>Знает: фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе;</p> <p>- особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении; фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (стабильность, миссия, ответственность и справедливость; основные категории, направления, проблемы, теории и методы философии, законы диалектики, содержание современных философских дискуссий по</p>

проблемам общественного и культурного развития, смысл взаимоотношения духовного и телесного, биологического и социального; основные этапы историко-культурного развития России, закономерности исторического процесса; этические нормы и основные модели организационного поведения; содержание понятия толерантности, принятие и правильное понимание многообразия культур мира; этические нормы и основные модели организационного поведения; содержание понятия толерантности, принятие и правильное понимание многообразия культур мира.

Умеет: адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;

- находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп;

проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира; воспринимать межкультурное разнообразие общества в философском контексте, толерантно относиться к различным мировоззрениям и традициям, вести коммуникацию с представителями иных национальностей с соблюдением этических и межнациональных норм; соотносить факты, явления и процессы с исторической эпохой, воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контекстах; устанавливать конструктивные отношения в коллективе, работать в команде на общий результат; устанавливать конструктивные отношения в коллективе, работать в команде на общий результат.

Имеет практический опыт: владения навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции;

		<p>аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера;</p> <p>владения навыками самостоятельного критического мышления на основе развитого чувства гражданственности и патриотизма; восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, применения приемов ведения дискуссий и полемики, навыков формулирования и отстаивания своих мировоззренческих взглядов и принципов; практические навыки анализа социально-культурных проблем в контексте мировой истории и современного социума; восприятия социальных и культурных различий; восприятия социальных и культурных различий.</p>
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Знает: социальную значимость своей будущей профессии, способы самоорганизации и методы самообразования; основные направления, проблемы, методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам развития человека и общества.</p> <p>Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии, самоорганизовываться и самообразовываться; понимать и применять философские понятия для раскрытия своей жизненной позиции, аргументированно обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной философской позицией.</p> <p>Имеет практический опыт: знакомства с металлургическими предприятиями; работы с понятийным аппаратом философии, аргументированного изложения собственной точки зрения.</p>

<p>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.</p>	<p>Знает: простейшие методики самооценки работоспособности, применения средств физической культуры для направленного развития отдельных физических качеств. Умеет: использовать методы и средства физкультурно-спортивной деятельности, обеспечивающие достижение практических результатов (для направленного развития отдельных физических качеств), применять методы самоконтроля за функциональным состоянием организма. Имеет практический опыт: владения системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, повышения своих функциональных и двигательных возможностей.</p>
<p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности и для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте и в повседневной жизни, в т.ч. с помощью средств защиты.</p>	<p>Знает: основные природные, техногенные и социальные опасности, принципы организации безопасности труда на предприятии, условия безопасной и комфортной среды, способствующей сохранению жизни и здоровья человека, факторы риска, способствующие ухудшению здоровья, виды юридической ответственности за экологические правонарушения; основные виды опасных и вредных производственных факторов, их действие на организм человека, нормирование и меры защиты от них, основные виды чрезвычайных ситуаций военного, природного и техногенного характера; методы обеспечения защиты населения в чрезвычайных ситуациях. Умеет: создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности, определять возможные негативные последствия опасных ситуаций, оценивать факторы риска, поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; осуществлять выбор средств и способов защиты человека от опасных и вредных производственных факторов. Имеет практический опыт: формирования культуры безопасного и ответственного поведения; навыками оказания первой помощи.</p>

<p>УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>	<p>Обладает представлениями о принципах недискриминационного взаимодействия при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности, с учетом социально-психологических особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья.</p>	<p>Знает: понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру; особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах; понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру; особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах.</p> <p>Умеет: планировать и осуществлять профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; планировать и осуществлять профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.</p> <p>Имеет практический опыт: применения навыков взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами; взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.</p>
<p>УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели формы участия государства в экономике</p>	<p>Знает: основные математические методы; базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.</p> <p>Умеет: принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности; обосновывать принятие экономических решений, использовать методы экономического планирования для достижения поставленных целей.</p> <p>Имеет практический опыт: решения задач методами математического анализа; применения экономических инструментов.</p>

<p>УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</p>	<p>Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней</p>	<p>Знает: действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности; способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней. Умеет: планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме. Имеет практический опыт: взаимодействия в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции.</p>
<p>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</p>	<p>Применяет методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, теорию строения органических соединений, зависимость химических свойств органических веществ от их состава и строения; основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии; методы проецирования геометрических фигур; принципы графического изображения деталей и узлов; теоретические основы литейных процессов; объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач; основные законы классической механики; теорию и методы расчета кинематических параметров движения механизмов; методы решения статически определенных задач, связанных с расчетом сил взаимодействия материальных объектов; теорию и методы решения задач динамики на базе основных законов и общих теорем ньютоновской механики, принципов аналитической механики и теории малых колебаний; основы геометрической кристаллографии, элементы симметрии, строение типичных кристаллических решёток материалов, используемых в металлургии; основные понятия операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного; главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости; базовые понятия физической химии и закономерности химических</p>

процессов; основные законы равновесия и движения жидких сред; основные принципы построения технологических задач; взаимосвязь данной дисциплины с другими инженерными дисциплинами; особенности выполнения цепочечных расчетов; свойства материалов и сплавов; термодинамические и физико-химические процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации расплавов; экологически чистые металлургические процессы; основные теоретические положения и законы химической термодинамики; физико-химические основы процессов образования и диссоциации оксидов, сульфидов, карбонатов; термодинамические характеристики металлических и оксидных расплавов; равновесные и неравновесные электрохимические процессы; основы химической кинетики, катализа и физико-химические основы реакций горения; физико-химические основы поверхностных явлений; особенности взаимодействия металлов со шлаками и газами; физико-химические основы процессов получения различных металлов и сплавов; физико-химические основы реакций окисления-восстановления, методы рафинирования металлов и другие процессы; физико-химические методы исследования свойств расплавов; принципиальные схемы устройств и оборудования для художественного литья; способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов; виды термической обработки металлов; виды химико-термического упрочнения изделий; принципы формирования структуры сталей в процессе термической обработки; принципы формирования диффузионных слоев при различных видах химико-термической обработки на металлах, структуру и свойства слоев; основы высокотемпературной газовой и электрохимической коррозии сталей и сплавов.

Умеет: использовать основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярной и структурной формах;

выбирать методы и алгоритмы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; использовать математический язык и математическую символику; анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; читать и составлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов, уметь на практике применять полученные знания и навыки; рассчитывать параметры технологического процесса литья; анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения; строить математические модели механических явлений и процессов; анализировать и применять знания по теоретической механике при решении конкретных практических задач, моделирующих процессы и состояния объектов, изучаемых в специальных дисциплинах теоретического и экспериментального исследования; определять индексы элементов кристаллической решётки, решать типичные задачи с их использованием; применять математические понятия и методы при решении прикладных задач; производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц; проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов; описывать гидравлические системы уравнениями на основе законов сохранения; использовать физико-математический аппарат для решения задач из области обработки металлов давлением; совершенствовать свои знания и навыки расчетов стержневых конструкций при простых видах нагружения в соответствии с характером своей профессиональной деятельности; разрабатывать алгоритмы расчета электрических цепей; применять фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности; применять физико-математический аппарат для решения задач, возникающих при плавлении и кристаллизации расплавов; применять методы

моделирования, математического анализа; объяснять сущность реальных металлургических процессов с помощью основных теоретических положений и законов физической химии; выбирать исходное сырьё и способ производства конкретного металла и сплава; анализировать процессы, протекающие при производстве металлов и сплавов, и их влияние на получение качественной продукции; осуществлять обоснованный выбор оборудования для технологий художественного литья; применять методы моделирования, математического анализа и общеинженерные знания для решения теплотехнических задач; оценивать структуру и свойства сталей после термической обработки; оценить и выбрать способы защиты от коррозии.

Имеет практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инженерных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ; методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; решения метрических задач; получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ; по осуществлению контроля технологических параметров литья и управления ими; навыками систематизации информации; владения методами теоретического исследования механических явлений и процессов; анализа строения кристаллических решёток, их симметрии и влияния кристаллического строения на поведение материалов; владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов; применения физических законов и формул для решения практических задач; работы с учебной литературой по физической химии,

		<p>структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий; получения практических результатов на основе гидравлических расчетов; расчета энергосиловых параметров процессов обработки металлов давлением; работы с нормативной документацией, касающейся расчета на прочность и жесткость элементов конструкций; чтения электрических схем; использования соответствующих диаграмм и справочных материалов; моделирования процессов переноса тепла и массы при плавления и отвердевании металлов; применения методов моделирования и математического анализа для оценки эффективности технологических процессов; расчета основных термодинамических, кинетических и электрохимических параметров реакций, проходящих в металлическом расплаве; знаниями процессов, проходящих в расплавах металлов и сплавов; проведения работ по легированию и модифицированию жидких металлов; по осуществлению технологических процессов изготовления художественных изделий; расчета теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов; выбора вида термической обработки и способа химико-термического упрочнения при заданных условиях эксплуатации деталей; навыками оценки направленности, скорости протекания и материальных коррозионных потерь.</p>
<p>ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений</p>	<p>Решает стандартные профессиональные задачи с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.</p>	<p>Знает: современные программные продукты; технологические параметры процессов и применяемое оборудование при производстве цветных металлов; технологические параметры процессов и применяемое оборудование при производстве цветных металлов; основы проекционного черчения; правила выполнения чертежей, схем и эскизов по специальности; структуру и оформление конструкторской, технологической документации в соответствии с требованиями стандартов; методы расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при растяжении-сжатии, кручении и изгибе; классификацию, типовые конструкции,</p>

критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы расчета по этим критериям; основы экономики, экологии, сопротивления материалов и деталей машин, металлургической теплотехники; требования к сплавам для изготовления художественных изделий; основные характеристики оборудования; виды воздействия на окружающую среду и население при авариях и катастрофах; способы проектирования металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы; основные подходы к оптимизации производственных и трудовых ресурсов.

Умеет: участвовать в проектировании технических объектов; выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий; выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий; читать технические чертежи; выполнять эскизы деталей и сборочных единиц; оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов; строить эпюры внутренних силовых факторов, определять напряжения и деформации в фермах, валах и балках и рассчитывать данные элементы конструкций на прочность и жесткость; конструировать узлы машин и механизмов с учетом износостойкости, проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов теории упругости; решать стандартные профессиональные задачи с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений; определять свойства сплавов для художественного литья; выявлять неисправности оборудования; предвидеть возможные воздействия на окружающую среду при авариях на производстве; сравнивать металлургические процессы и агрегаты с учетом снижения тепловых потерь при их работе; разрабатывать рекомендации по увеличению прибыли и

		<p>оптимизации ресурсов промышленного предприятия с учетом основных статей налогового и трудового права, касающихся экономического функционирования промышленного предприятия.</p> <p>Имеет практический опыт: работы в современных программных продуктах; выполнения работ согласно технологическим инструкциям и правилам; выполнения работ согласно технологическим инструкциям и правилам; получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ; расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций; расчетов аналитическими методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций; в проектировании металлургических процессов с учетом экологических ограничений; выбора технологии и оборудования для производства художественных отливок; в анализе работы оборудования; методами оценки отрицательного воздействия на окружающую среду при авариях на производстве и способами предупреждения или уменьшения таких воздействий; теплотехнических расчётов; управления персоналом, ресурсами и результатами работы предприятия с учетом основных статей налогового и трудового права, касающихся экономического функционирования промышленного предприятия.</p>
--	--	---

<p>ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента</p>	<p>Использует методики систематизации и статистической обработки потоков информации, интерпретации содержательно значимых эмпирических данных</p>	<p>Знает: структуру интегрированного предприятия, взаимосвязи технологий и оборудования для производства черных металлов; основные причины выхода машин из строя, особенности металлургического производства с позиций значимости обеспечения безотказности работы оборудования, эффективности применения методов и средств технической диагностики и мониторинга состояния технологических машин как средства исключения аварийных отказов и увеличения межремонтного цикла; основы экономики и менеджмента.</p> <p>Умеет: участвовать в управлении профессиональной деятельностью металлургических предприятий; проводить сравнительный анализ практики плановых ремонтов и теротехнологии на базе диагностических признаков необходимости ремонта; решать стандартные профессиональные задачи, используя знания в области экономики и менеджмента.</p> <p>Имеет практический опыт: организации и управления деятельности металлургических агрегатов; применения теротехнологии; управления профессиональной деятельностью с использованием знаний в области экономики и менеджмента.</p>
<p>ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>Понимает основы проведения измерений и наблюдений; требования стандартов к измерениям и наблюдениям, представляет экспериментальные данные</p>	<p>Знает: методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности; методы проведения измерений и наблюдений при производстве черных металлов; методы моделирования физических, химических и технологических процессов; методы математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности; базовые понятия, необходимые для решения задач теории вероятностей и математической статистики, освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний; источники самостоятельного получения новых знаний по математическим дисциплинам; основные понятия в области метрологии, теории измерений; основные правила и способы контроля и измерения</p>

теплотехнических параметров металлургического производства; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения и контроля основных параметров технологических процессов; теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; виды простого и сложного сопротивления элементов конструкций; существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов; сущность процессов и явлений, возникающих при деформировании материалов; классические теории прочности и критерии пластичности материалов; основы теории теплообмена, законы переноса, режимы движения жидкости и газа, элементы теории подобия, основы теплообмена излучением, механизм тепло- и массообмена, а также связь между этими процессами в зависимости от гидродинамической обстановки процесса; макроструктура материалов; методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа; методы и средства измерения физических и механических свойств материалов.

Умеет: применять изученные свойства объектов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач с практическим содержанием; проводить измерения и наблюдения технологии производства чугуна и стали; выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов; применять методы математического анализа для построения и исследования математических моделей; исследовать математические модели на основе объектов теории вероятностей и математической статистики; устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерения и автоматизации для реализации заданных функций и управления металлургическими процессами и оборудованием; выбирать системы и схемы сертификации продукции; проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость

элементов конструкций; подбирать и использовать справочную литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов; выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов конструкций; проводить расчеты элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, а также в условиях циклического и динамического характера нагружения изделий; использовать основные понятия, законы и модели процессов тепло-массопереноса; систематизировать тепловые и диффузионные процессы; протекающие в агрегатах; проводить теоретический анализ реальных процессов; владеть методами расчета процессов теплообмена при решении конкретных задач движения жидкости и газа, теплопроводности, переноса количества движения, тепла и вещества; анализировать качество материалов; планировать и проводить эксперименты; определять физические и механические свойства материалов при различных способах испытаний и обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

Имеет практический опыт: поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний; обработки и представления экспериментальных данных процессов производства черных металлов; выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов; преобразования объектов математического анализа; преобразования данных, представленных в виде объектов теории вероятностей и математической статистики; измерения электрических и неэлектрических величин типовыми средствами измерений; проведения инженерных расчетов на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение, изгиб; навыками расчета элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, в том числе, находящихся в условиях циклического или динамического характера нагружения элементов конструкций; навыками определения основных

		<p>характеристик прочности, пластичности и упругости материалов; применения методов эксперимента и расчета теплоэнергетического оборудования при решении конкретных задач в области профессиональной деятельности; работы с материаловедческим оборудованием; физико-химических исследований; применения методов контроля и анализа материалов.</p>
<p>ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p>	<p>Использует современные аппаратно-программные средства для решения научно-исследовательских задач и при осуществлении профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: способы получения и обработки информации из различных источников; современные информационные технологии в научно-исследовательской работе; современные информационных технологии и прикладные аппаратно-программные средства; методы моделирования физических, химических и технологических процессов; современные методы анализа с использованием электронной микроскопии, спектральных и дифракционных методов; важнейшие параметры языка конкретной специальности; важнейшие параметры языка конкретной специальности.</p> <p>Умеет: работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; решать научно-исследовательские задачи; решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств; выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов; анализировать результаты, полученные на электронном микроскопе; адекватно понимать и интерпретировать смысл текстов на английском языке при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий; адекватно понимать и интерпретировать смысл текстов на английском языке при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий.</p> <p>Имеет практический опыт: работы в современных программных продуктах; применения прикладных аппаратно-</p>

		<p>программных средств в научно-исследовательской работе; использования и работы с современными программами; применения современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств; работы с программами современных методов анализа материалов; использования интернет-технологий для выбора оптимального режима получения информации; использования интернет-технологий для выбора оптимального режима получения информации.</p>
<p>ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</p>	<p>Решает стандартные профессиональные задачи с учетом эффективности и безопасности технологических процессов.</p>	<p>Знает: элементарные и сложные вещества, химические реакции, опасность органических соединений для окружающей среды и человека; значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом; технологии разных способов литья; сведения по теоретической механике, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении металлургической продукции; основные закономерности физико-химических процессов; область применимости методов расчета на прочность и жесткость; теоретические основы функционирования гидравлических приводов; основные методы расчетов на долговечность машин и конструкций, трение и износ узлов машин; теплофизические характеристики рабочих сред; основные законы переноса теплоты теплопроводностью, конвекцией и излучением; математические модели процессов теплообмена (дифференциальные уравнения теплопроводности, интегральные уравнения радиационного теплообмена, уравнение теплопередачи, уравнение теплового баланса); принципы расчета теплообменных аппаратов; основы методик физико-химических расчетов; материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований; факторы влияющие на процесс кристаллизации; современные проблемы металлургических производств; возможные опасности при работе с электротехникой; принципы исследования металлургических машин; основные виды опасных и вредных производственных</p>

факторов, их действие на организм человека, нормирование и меры защиты от них; законы термодинамики, химической кинетики и законы переноса.

Умеет: принимать обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий; выбирать оборудование для конкретного производственного процесса; выбирать эффективные и безопасные технологии для разных способов литья; использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов металлургической продукции; решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы; правильно выбирать расчетные схемы для реальных конструкций; рассчитывать параметры потоков в технологических трубопроводах; проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций аналитическими вычислительными методами прикладной механики, конструировать элементы машин и конструкций с учетом обеспечения прочности, устойчивости и долговечности; математически формулировать задачи теплопроводности для тел правильной формы; правильно выбирать и определять коэффициенты теплообмена; применять различные методы решения задач теплообмена; проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач; выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии; решать проблемы регулирования процессов кристаллизации; подбирать режимы работы металлургических технологий с учетом снижения экологической нагрузки; выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии; грамотно анализировать состояние машин, правильно выбирать требуемые средства диагностики; осуществлять выбор средств и способов защиты человека от опасных и вредных производственных факторов; производить соответствующие расчеты по выше

		<p>перечисленным законам.</p> <p>Имеет практический опыт: безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических реакций; расчетов процессов цветной металлургии; по изготовлению литейных форм и отливок; расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием; владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий; применения стандартных методов расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при решении конкретных инженерных задач; выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий; выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости; владения навыками расчета теплообменных аппаратов; различными методами решения задач стационарной и нестационарной теплопроводности для тел правильной формы; выполнения физико-химических расчетов; выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований; описания процесса плавления и затвердевания металлов; в оценке эффективности металлургических технологий; разработки безопасных электрических схем; работы с технической документацией, необходимой для ремонта и диагностики оборудования; выбора средств и способов защиты человека от опасных и вредных производственных факторов; по поиску необходимых для расчета параметров.</p>
<p>ОПК-7 Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными</p>	<p>Анализирует, составляет и применяет техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли</p>	<p>Знает: основное оборудование для производства чугуна и стали, их классификацию, технологии производства чугуна и стали; геометрические фигуры и их изображения на чертежах в 3-х проекциях; основные методы получения изображения, классификацию конструкторской документации и основные положения ГОСТов ЕСКД при оформлении чертежей различного типа; метрологические нормы и правила, относящиеся к обработке металлов давлением; правила оформления конструкторской</p>

документами  
металлургической  
отрасли

документации в соответствии с ЕСКД,;  
основные положения, термины и требования  
Системы менеджмента качества (ИСО  
9000:2005, ИСО9001:2000); методики оценки  
контроля качества сердцевины и  
поверхностных слоев; нормативные  
документы, регламентирующие показатели  
надежности машин.

Умеет: анализировать, составлять и применять  
техническую документацию; анализировать,  
составлять и применять техническую  
документацию и изображения на чертежах в 3-  
х проекциях; выполнять чертежи  
геометрических форм с необходимыми  
изображениями, надписями, обозначениями,  
работать с нормативным материалом при  
оформлении технической документации;  
проводить измерения при осуществлении  
процессов обработки металлов давлением;  
выполнять и читать чертежи и другую  
конструкторскую документацию; следовать  
метрологическим нормам и правилам,  
выполнять требования национальных и  
международных стандартов в области  
профессиональной деятельности; проводить  
контроль качества поверхностных слоев,  
полученных после различных видов химико  
термического упрочнения; выбирать средства  
диагностики повреждений.

Имеет практический опыт: работы с  
технологическими инструкциями; анализа  
пространственных объектов на чертежах;  
решения инженерно-геометрических задач,  
навыками отображения пространственных  
форм объекта на плоскость; навыками работы  
с измерительным инструментом; применения  
математического и компьютерного  
моделирования механических систем и  
процессов; работы с нормативной  
документацией, национальными и  
международными стандартами; проведения  
контроля качества сердцевины и  
поверхностных слоев, полученных после  
различных видов термического и химико-  
термического упрочнения; анализа видов  
повреждений машины.

<p>ОПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Осваивает рациональные приемы и способы самостоятельного поиска информации, владеет навыками информационно-поисковой работы для научных работ</p>	<p>Знает: современные программы моделирования процессов производства черных металлов; основные технические средства приема преобразования и передачи информации; принципы работы современных информационных технологий; принципы работы современных информационных технологий; современные среды для моделирования технологических процессов; принципы работы современных технологий диагностики оборудования.</p> <p>Умеет: моделировать процессы производства стали в кислородном конвертере, в ДСП; интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде; использовать компьютерную графику для решения задач профессиональной деятельности; использовать современные информационные технологии при проведении НИР; выбирать необходимые методы моделирования; использовать современные технологии диагностики оборудования для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет практический опыт: моделирования процессов производства стали в кислородном конвертере, в ДСП; работы с основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации; компьютерной графики; работы с сайтами <a href="https://www1.fips.ru/">https://www1.fips.ru/</a> и <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>; физического моделирования технологических процессов; оценки эффективности современных технологий диагностики оборудования.</p>
--	--	---

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Профессиональный стандарт и трудовые функции	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
<p>ПК-1 Способен использовать физико-математический аппарат, основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>Использует физико-математический аппарат, основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам  А/01.5 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований  А/02.5 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок</p>	<p>Знает: физико-химические основы процессов бескоксовой металлургии; закономерности движения шихты и газов в печах; процессы теплообмена в печах; принципы составления материальных, общих и тепловых балансов; методы интенсификации процесса[1]; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач; основное оборудование для разлива стали; основные технологические процессы производства металлов методами электротермии; технологические особенности производства узлов и конструкций в машиностроении, классификации и маркировку материалов и оборудования, основы обеспечения технологических процессов; реальный технологический процесс и его связь с теоретическими знаниями; технологические причины приводящие к неполному извлечению металлов при металлургических процессах; основные законы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы и их значимость для процессов производства ферросплавов; сущность процессов восстановления. Термодинамические основы восстановительных процессов.</p>

Общие закономерности восстановления оксидов железа в доменной печи.

Восстановление оксидов железа оксидом углерода, водородом и углеродом. Связь процессов восстановления оксидов железа монооксидом углерода с реакцией распада монооксида углерода. Условия протекания реакции распада оксида углерода. Равновесие реакций восстановления оксидов железа. Восстановление оксидов железа твердым углеродом. Термодинамика, механизм и кинетика прямого восстановления оксидов железа; программы для работы с информацией

Умеет: моделировать и оптимизировать процесс; производить термодинамический и кинетический расчеты; организовывать и осуществлять газодинамические и физико-химические эксперименты; анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности; проводить визуальный анализ качества металлургической продукции; использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; выбирать оптимальные способы сварки для конкретных условий изготовления сварных металлоконструкций, применять на практике выбор технологии для практической

деятельности при изготовлении сварных конструкций; планировать и интерпретировать результаты влияния на реальный технологический процесс; анализировать и осуществлять выбор оборудования для извлечения металлов из шлаков и других металлургических отходов; использовать основные законы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для оценки и регулирования процессов производства ферросплавов; оценивать влияние факторов на процесс восстановления; выявлять технологические объекты влияющие на качество продукции

Имеет практический опыт: использовать современную вычислительную технику; владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений; предварительной оценки качества металлургических заготовок; расчета электротермических процессов; навыками работы с нормативно-технической и справочной документацией; применения теоретических знаний на практике; оценки эффективности существующих технологий производства чёрных металлов и сплавов; анализа физико-химических особенностей процесса восстановления металлов из шихтовых материалов; оценивать влияние факторов на процесс восстановления; подготовки решений для

			улучшения технологических процессов
ПК-2 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий выплавки полупродукта в кислородном конвертере	Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует технологические меры и разрабатывает предложения для выполнения производственных заданий выплавки полупродукта в кислородном конвертере	27.034 Специалист по кислородно-конвертерному производству стали В/01.6 Определение организационных и технических мер для выплавки стали в конвертере	<p>Знает: процессы шлакообразования, восстановления и окисления влияющие на состав чугуна[2]; основные свойства, характеристики и особенности передельного чугуна; конструкцию, оборудование и технологию выплавки полупродукта в кислородном конвертере</p> <p>Умеет: рассчитывать оптимальный состав шихты и получать чугун с заданными физико-химическими свойствами; пользоваться современными методами контроля качества; проводить расчеты шихты для доменной печи и составления материального и теплового балансы доменной плавки; управлять процессом выплавки полупродукта в кислородном конвертере</p> <p>Имеет практический опыт: анализа существующих бескоксовых технологий получения чугуна; оценки эффективности способов интенсификации доменного процесса; расчетов тепловых и материальных балансов плавки полупродукта в кислородном конвертере</p>

<p>ПК-3 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий внепечной обработки стали</p>	<p>Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует технологические меры и разрабатывает предложения для выполнения производственных заданий при внепечной обработки стали</p>	<p>27.034 Специалист по кислородно-конвертерному производству стали С/01.6 Определение организационных и технических мер для внепечной обработки стали в ковше</p>	<p>Знает: роль электротермических процессов при внепечной обработке; основные свойства, характеристики и особенности применяемых для раскисления и легирования ферросплавов; конструкцию, оборудование и технологию внепечной обработки стали</p> <p>Умеет: использовать фундаментальные общеинженерные знания; рассчитывать состав шихты для различных групп и марок ферросплавов, составлять материальный и тепловой балансы, корректировать технологический процесс плавки и разливки, находить и ликвидировать нарушения нормального хода процесса, применять математический анализ и ЭВМ при анализе производственных и экспериментальных данных, находить взаимосвязь технологических параметров с экономическими показателями производства; управлять процессом внепечной обработки стали</p> <p>Имеет практический опыт: управления технологическими процессами на АКП; расчета состава шихты для различных групп и марок ферросплавов, составления материальных и тепловых балансов; расчетов тепловых и материальных балансов внепечной обработки стали</p>
--	---	--	---

<p>ПК-4 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий выплавки полупродукта в дуговой сталеплавильной печи</p>	<p>Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует технологические меры и разрабатывает предложения для выполнения производственных заданий при выплавке полупродукта в дуговой сталеплавильной печи</p>	<p>27.057 Специалист по электросталеплавильному производству В/01.6 Определение организационных и технических мер для выполнения производственных заданий по выплавке стали в дуговой сталеплавильной печи</p>	<p>Знает: процессы шлакообразования, восстановления и окисления влияющие на состав железосодержащих материалов [3]; роль электротермических процессов В ДСП; конструкцию, оборудование и технологию выплавки полупродукта и стали в дуговой сталеплавильной печи  Умеет: рассчитывать оптимальный состав шихты и получать железо прямого восстановления с заданными физико-химическими свойствами; разрабатывать и осваивать новые методы интенсификации процесса; понимать и влиять на электротермические характеристики ДСП; управлять процессом выплавки полупродукта и стали в дуговой сталеплавильной печи  Имеет практический опыт: анализа существующих бескоксковых технологий получения железа прямого восстановления; управления технологическими процессами на ДСП; расчетов тепловых и материальных балансов плавки полупродукта и стали в дуговой сталеплавильной печи</p>
---	--	--	---

<p>ПК-5 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий разливки стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки</p>	<p>Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует технологические меры и разрабатывает предложения для выполнения производственных заданий при разливке стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки</p>	<p>27.057 Специалист по электросталеплавлению производству D/01.6 Определение организационных и технических мер для выполнения производственных заданий по разливке стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки</p>	<p>Знает: модели непрерывной разливки стали; структуру и свойства жидких металлов и их сплавов; теоретические основы кристаллизации сплавов, тепловые условия затвердевания; дефекты возникающие при кристаллизации; конструкцию, оборудование и технологию непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы  Умеет: подбирать параметры моделирования непрерывной разливки; на основе расчетов прогнозировать свойства и структуру заготовок и сплавов; определять кристаллизационные дефекты; управлять процессом непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы  Имеет практический опыт: моделирования МНЛЗ; определения кристаллизационных дефектов; расчетов теплового баланса процесса непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы. Оценки причин образования дефектов при кристаллизации</p>
<p>ПК-6 Способен провести анализ отечественных и зарубежных передовых достижений техники и технологий, технического уровня и режима работы оборудования литейных участков</p>	<p>Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует технологические меры и разрабатывает предложения для выполнения производственных заданий при разливке стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки</p>	<p>40.082 Специалист по внедрению новой техники и технологий в литейном производстве В/02.5 Анализ отечественного и зарубежного опыта, передовых достижений в технике и технологии литейного производства В/03.5 Анализ технического уровня литейного производства и режима работы простого оборудования литейного участка</p>	<p>Знает: САD- и САЕ-системы, используемые в литейном производстве[4]; основы технического оснащения литейного производства; основные понятия и термины, касающиеся формирования литых заготовок; основы теории заполнения литейных форм; основные специализированные программы для оценки технологических процессов; основные характеристики оборудования; оборудование и инструменты, используемое</p>

при оценке дефектов отливок;  
современное литейное  
оборудование  
Умеет: выбирать и использовать  
САПР для анализа литейных  
технологий; производить выбор  
технологических режимов  
процесса изготовления отливки;  
создавать компьютерные 3D-  
модели отливок, подготавливать  
задачу с настройкой параметров  
процесса литья и проводить  
компьютерное моделирование  
литейных процессов в  
специализированном  
программном обеспечении;  
выбирать оборудование с  
учетом экологического аспекта;  
выбирать оборудование и  
методы оценки качества литой  
продукции; выбирать  
оборудование для производства  
отливок заданной  
номенклатуры  
Имеет практический опыт:  
анализа технических  
возможностей литейного  
производства на основе САПР;  
настройки выбора  
лабораторного оборудования  
для подготовки формовочных  
материалов, изготовления  
литейных форм и отливок;  
определения литейных свойств  
металлов и сплавов; работы в  
специализированном  
программном обеспечении для  
моделирования литейных  
процессов; прогнозирования  
вредного воздействия на  
окружающую среду при  
реализации технологических  
процессов литейно-  
металлургического комплекса;  
работы на лабораторном  
оборудовании, необходимом  
для оценки качества литейных  
материалов и сплавов; анализа  
и выбора технологического

			оборудования для литейного производства
ПК-7 Способен провести анализ технологии литейного производства, представить предложения по совершенствованию технологического процесса с учетом технического оснащения производства	Проводит анализ технологий литейного производства и представляет предложения по совершенствованию технологического процесса с учетом технического оснащения производства	40.082 Специалист по внедрению новой техники и технологий в литейном производстве С/01.6 Разработка предложений по оптимизации процессов и оборудования литейного участка С/02.6 Анализ качества литейных материалов, применяемых на литейном участке С/03.6 Разработка новых технологических процессов получения отливок средней сложности с учетом возможностей новой техники и требований новой технологии С/07.6 Подбор нового оборудования для участка литейного цеха	Знает: методики расчета технологических параметров изготовления отливок различными способами; основные закономерности литейных процессов и их математическое описание; экологические проблемы при реализации технологий литейно-металлургического комплекса; основные физико-химические закономерности литейных процессов; основные виды современного металлургического оборудования, принципы его работы и выбора для использования на производстве; технологические процессы литья и применяемое оборудование; основные виды дефектов отливок и технологические факторы, влияющие на качество литья Умеет: обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов литейного производства; решать задачи по теории литейных процессов; анализировать экологическую ситуацию при реализации литейных процессов; решать задачи в области теории литейных процессов; выбирать необходимое оборудование металлургических производств, рассчитывать его необходимое количество; рассчитывать технологические параметры изготовления отливки; проводить испытания по оценке технологических параметров изготовления отливки Имеет практический опыт:

			<p>разработки технологических процессов изготовления отливки; прогнозирования литейных процессов; выбора технологических процессов изготовления отливок на основе экологических подходов; использования методик определения технологических свойств формовочных материалов и литейных свойств металлов; выбора и расчета необходимого количества оборудования металлургических производств; разработки технологии изготовления отливки; проведения лабораторных анализов формовочных материалов и литейных сплавов</p>
<p>ПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и систем искусственного интеллекта и использовать их при решении задач в профессиональной деятельности</p>	<p>Понимает принципы работы современных информационных технологий и систем искусственного интеллекта и использует их при решении задач в профессиональной деятельности</p>		<p>Знает: принципы работы специализированных САД- И САЕ-систем, используемых в литейном производстве[5]; роль производства металлов в развитии экономики страны; основное программное обеспечение для компьютерного моделирования технологических процессов; современные возможности проблемы применения ИИ в металлургических процессах; основные научные информационные подходы для анализа литейных технологий; знать принципы работы ИТ и систем ИИ, используемых в современном металлургическом производстве; теорию и технологию построения графических объектов в системах автоматизированного проектирования; возможности использования современных информационных технологий и систем искусственного интеллекта для оптимизации</p>

технологических процессов  
производства стали  
Умеет: проводить анализ  
литейной технологии с  
применением САПР; решать  
научно-исследовательские  
задачи при осуществлении  
профессиональной  
деятельности; использовать  
специализированное  
программное обеспечения для  
решения задач проектирования  
в рамках профессиональной  
деятельности; оценивать ИИ  
как инструмент для улучшения  
технологического процесса;  
применять на практике  
основные информационные  
технологии в области литейного  
производства; применять  
современные информационные  
технологии на практике;  
создавать электронные чертежи  
отливок, строить 3D-модели  
отливок; использовать  
цифровые модели процессов  
производства стали  
Имеет практический опыт:  
использования САД- и САЕ-  
систем для решения  
технических задач в области  
литейного производства;  
применения современных  
информационных технологий;  
навыками использования  
специализированного  
программного обеспечения при  
решении профессиональных  
задач; использования  
современных программ в  
металлургических процессах;  
проведения анализа литейных  
процессов на основе  
информационных технологий и  
систем искусственного  
интеллекта; использования  
информационных технологий  
при проектировании  
металлургических производств;

			<p>построения графических объектов в специализированных компьютерных пакетах; применения современных информационных технологий</p>
<p>ПК-9 Способен на выполнение и организацию технологических процессов, охватывающих различные инженерные дисциплины и обеспечивающих качественный результат производства</p>	<p>Выполняет и организует технологические процессы, охватывающие различные инженерные дисциплины и обеспечивает качество производства</p>		<p>Знает: основы системного подхода; структуру металлургических предприятий; основные информационные средства и технологии для решения профессиональных задач, математические основы компьютерного моделирования; средства механизации и автоматизации сварочных и сопутствующих вспомогательных операций; основное оборудование металлургических предприятий; основные шлаки металлургических процессов и способы их комплексной переработки; способы ресурсосбережения и рециклинга в металлургическом и литейном производстве</p> <p>Умеет: работать с литературой; определять задачи охватывающие различные инженерные дисциплины; готовить исходные данные, с использованием специализированного программного обеспечения ставить типовые задачи, анализировать результаты компьютерного моделирования; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий; использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для комплексной переработки руд; выбирать</p>

			<p>наилучшие технологии Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений; навыками создания компьютерных моделей технологических процессов; рассчитать и оценить свариваемость металла или сплава, прогнозировать возможность появления дефектов в сварном соединении; проектно-технологической оценки технологий и оборудования металлургических предприятий; в расчетах по извлечению металлов из техногенного сырья</p>
--	--	--	--

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-7	УК-8	УК-9	УК-10	УК-11	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9
Техническая механика												+	+		+		+											
Экология	+	+						+					+															
Информатика и программирование	+												+			+			+									
Коррозия и защита металлов												+					+											
Физическая культура							+		+																			
Электротехника и электроника	+											+					+											
Материаловедение												+			+		+											
Механика жидкости и газа												+					+											
Метрология, стандартизация и сертификация	+														+			+										















## **4. СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Ресурсное обеспечение образовательной программы отвечает требованиям к условиям реализации образовательных программ высшего образования, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

### **4.1. Общесистемное обеспечение программы**

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам. Перечень задействованных учебных лабораторий представлен в рабочих программах дисциплин, практик.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и к электронной информационно-образовательной среде университета. Университетом разработана информационная аналитическая система «Универис», доступ студента к которой осуществляется через личный кабинет. Студент имеет возможность ознакомиться с учебным планом, рабочими программами изучаемых дисциплин, практик, электронными образовательными ресурсами. В системе также хранятся сведения о результатах текущей и промежуточной аттестации каждого студента; через раздел «Топ-500» формируется электронное портфолио обучающегося, в том числе имеется возможность сохранения его работ и оценок за эти работы; имеется возможность общаться с любым участником образовательного процесса по электронной почте.

### **4.2. Материально-техническое обеспечение программы**

Учебные аудитории университета оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами обучения, обеспечивающими проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и самостоятельной работы обучающихся, предусмотренными учебным планом вуза, и соответствующими действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень материально-технического обеспечения, используемого при реализации образовательной программы, приведен в рабочих программах дисциплин и практик.

Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет», в том числе в электронную-информационно-образовательную среду университета.

Университет располагает необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин и практик.

Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам. Обучающимся обеспечен доступ к фондам учебно-методической документации.

### **4.3. Кадровое обеспечение реализации программы**

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в профессиональных стандартах (при наличии) и (или) квалификационных справочниках.

Все преподаватели занимаются научной, учебно-методической и (или) практической деятельностью, соответствующей профилю преподаваемых дисциплин.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе педагогических работников университета, составляет не менее 70 %.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и (или) работников организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, (имеющих стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) в общем числе работников составляет не менее 5 %.

#### **4.4. Финансовые условия реализации программы**

Размер средств на реализацию образовательной программы ежегодно утверждается приказом ректора.

#### **4.5. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе**

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в соответствии с Положением о внутренней независимой оценке качества образования.