

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА  
Решением Ученого совета,  
протокол от 28.05.2024  
№ 11

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

от 30.05.2024 № 084-4014

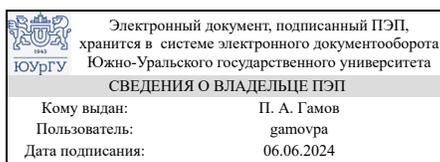
Направление подготовки 22.03.02 Металлургия  
Уровень бакалавриат

Профиль подготовки: Metallургические технологии  
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.

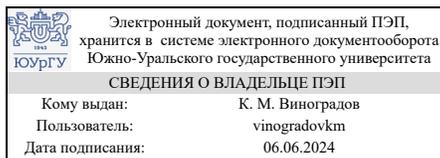
Разработчики:

Руководитель направления  
подготовки  
к. техн.н., доцент



П. А. Гамов

Заведующий кафедрой  
к. техн.н., доцент



К. М. Виноградов

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 Металлургические технологии 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                                | 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  |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности | 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 |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности | 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  |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности | 40.082 Специалист по внедрению новой техники и технологий в литейном производстве | С Внедрение новой техники и технологии на отдельных участках цехов литейного производства | 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 |
| 27 Metallurgical production                                     | 27.057 Специалист по электросталеплавлению  | В Осуществление выплавки стали в дуговой сталеплавильной печи                             | В/01.6 Определение организационных и технических мер для выполнения производственных заданий по выплавке стали в дуговой сталеплавильной печи   |

|                             |  |   |  |
|-----------------------------|--|---|--|
| 27 Metallurgical production | 27.057 Specialist in electric steel production         | D Implementation of steel casting on continuous casting and in ingots | D/01.6 Determination of organizational and technical measures for the implementation of production tasks for steel casting on continuous casting and in ingots |
| 27 Metallurgical production | 27.034 Specialist in oxygen converter steel production | C Implementation of measures for off-hearth steel treatment in ladle  | C/01.6 Determination of organizational and technical measures for off-hearth steel treatment in ladle  |

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 Metallurgical technologies concretizes the content of the program by orientation in the areas/spheres of professional activity of graduates; technological, scientific-research types of tasks and the following tasks of professional activity of graduates: Work and analysis of technological data for their use in machine learning.

The period of acquisition of the educational program by the part-time form is increased by 1 year relative to the normative period and amounts to 5 years.

The educational program has state accreditation. The final attestation of graduates is compulsory and is carried out after completion of the study program or an individual study plan in full volume (part 6 of article 59 of the Federal Law of December 29, 2012, No. 273-FZ "On Education in the Russian Federation").

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,                        | Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. | Знает: основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической |

критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

деятельности для решения поставленных задач; объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач; основные принципы работы металлургических предприятий; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач; основные понятия о мире и месте в нем человека, принципы сбора, анализа и обобщения информации; способы анализа научной информации и данных; основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем; способы анализа данных с применением теории вероятностей и математической статистики; физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов; технологические особенности производства в металлургии, классификации и маркировку материалов и оборудования, основы обеспечения технологических процессов; 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. Умеет: анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности; анализировать условие поставленной задачи с целью выявления

применимости имеющихся знаний и умений для ее решения; использовать язык и символику линейной алгебры и аналитической геометрии для исследования свойств объектов из различных областей деятельности; проводить сбор информации по технологическим процессам; работать с компьютером как средством обработки и управления информацией; анализировать мировоззренческие, социальные и личностно-значимые философские проблемы, процессы; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; проводить первичный анализ полученных результатов, представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты; использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности; анализировать данные с применением теории вероятностей и математической статистики; выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов; выбирать оптимальные способы сварки для конкретных условий изготовления сварных металлоконструкций; 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, электро-оборудования 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

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>совершенствования технологии.</p> <p>Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений; владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; сбора и анализа информации по технологическим процессам; работы с компьютером; работы с информационными источниками, научного поиска, создания научных текстов, системного подхода для решения поставленных задач; 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; применения теории вероятностей и математической статистики; владения физической и естественно-научной терминологией; навыками работы с нормативно-технической и справочной документацией; осуществлять поиск литературы; 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> |
|--|--|--|

|  |   |   |
|--|---|---|
| <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: алгоритмы поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели, технологию проектирования, необходимые ресурсы, действующие правовые нормы и ограничения; виды санитарно-гигиенических, промышленных и экологических нормативов; виды оборудования для защиты окружающей среды и населения от вредных последствий производственной деятельности; методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа; основные понятия и взаимосвязи показателей экономической деятельности промышленного предприятия, основные статьи налогового и трудового права, касающиеся экономического функционирования промышленного предприятия.</p> <p>Умеет: определять задачи исходя из поставленной цели с учетом действующих правовых норм; использовать нормативную документацию по контролю состояния и охране окружающей среды; выбирать типы оборудования для защиты окружающей среды и населения от вредных последствий производственной деятельности; планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы; анализировать основные показатели работы промышленного предприятия.</p> <p>Имеет практический опыт: определения задач, подчиненных общей цели, с использованием действующих правовых норм; расчетов величин предельно-допустимых выбросов и сбросов и выполнения других экологических расчетов; расчета оборудования защиты окружающей среды и населения от вредных последствий производственной деятельности; моделирования физических, химических и технологических процессов; 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; особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности; методы социального взаимодействия; знает основные приемы и нормы социального взаимодействия.</p> <p>Умеет: устанавливать и поддерживать взаимодействие, обеспечивающее успешную работу в коллективе; работать в коллективе металлургического предприятия; предвидеть результаты (последствия) личных действий; применять принципы социального взаимодействия; умеет устанавливать и поддерживать взаимодействие, обеспечивающее успешную работу в коллективе.</p> <p>Имеет практический опыт: социального взаимодействия в профессиональной деятельности; работы в цехе металлургического предприятия; планирования последовательность шагов для достижения заданного результата; владеет навыками социального взаимодействия в профессиональной деятельности.</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;</p> <p>восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, применения приемов ведения дискуссий и полемики, навыков формулирования и отстаивания своих мировоззренческих взглядов и принципов;</p> <p>практические навыки анализа социально-культурных проблем в контексте мировой истории и современного социума; восприятия социальных и культурных различий;</p> <p>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.<br/>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.<br/>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.<br/>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.<br/>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.<br/>Умеет: планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме.<br/>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; основные законы классической механики; теорию и методы расчета кинематических параметров движения механизмов; объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач; 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 процессов; 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; основные законы равновесия и движения жидких сред; способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов; свойства материалов и</p> |

сплавов; 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; термодинамические и физико-химические процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации расплавов; особенности выполнения цепочечных расчетов; 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; принципиальные схемы устройств и оборудования для художественного литья; основные принципы построения технологических задач; 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; строить математические модели механических явлений и процессов; анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения; 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; 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; описывать гидравлические системы уравнениями на основе законов сохранения; описывать гидравлические системы уравнениями на основе законов сохранения; применять методы моделирования, математического анализа и общеинженерные знания для решения теплотехнических задач; применять фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности; 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; применять физико-математический аппарат для решения задач, возникающих при плавлении и кристаллизации расплавов; разрабатывать алгоритмы расчета электрических цепей; оценивать структуру и

свойства сталей после термической обработки; осуществлять обоснованный выбор оборудования для технологий художественного литья; использовать физико-математический аппарат для решения задач из области обработки металлов давлением; 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; владения методами теоретического исследования механических явлений и процессов; навыками систематизации информации; 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, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий; получения практических результатов на основе гидравлических расчетов; получения практических результатов на основе гидравлических расчетов; расчета теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов; использования соответствующих диаграмм и справочных материалов; применения методов моделирования и математического анализа для оценки эффективности технологических процессов; расчета основных

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | <p>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; моделирования процессов переноса тепла и массы при плавлении и отвердевании металлов; чтения электрических схем; выбора вида термической обработки и способа химико-термического упрочнения при заданных условиях эксплуатации деталей; по осуществлению технологических процессов изготовления художественных изделий; расчета энергосиловых параметров процессов обработки металлов давлением; 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; фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов; основы проекционного черчения; правила выполнения чертежей, схем и эскизов по специальности; структуру и оформление конструкторской, технологической документации в соответствии с требованиями стандартов; основные понятия и аксиомы теоретической механики, законы равновесия и перемещения тел; методики выполнения основных расчетов по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин; классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы расчета по этим критериям; способы проектирования металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы; основы экономики, экологии, сопротивления материалов и деталей машин, металлургической теплотехники; требования к сплавам для изготовления художественных изделий; виды воздействия на окружающую среду и население при авариях и катастрофах;</p> |

основные характеристики оборудования;  
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; применять законы механики,  
составлять математические модели  
(уравнения), решающие ту или иную задачу  
механики, решать типовые задачи кинематики,  
статики и динамики и анализировать  
полученный результат; читать технические  
чертежи; выполнять эскизы деталей и  
сборочных единиц; оформлять проектно-  
конструкторскую, технологическую и  
техническую документацию в соответствии с  
требованиями стандартов; анализировать  
конструкции, заменять реальный объект  
расчетной схемой; применять при анализе  
терминологию технической механики;  
конструировать узлы машин и механизмов с  
учетом износостойкости, проводить расчеты  
деталей машин и элементов конструкций на  
основе методов теории упругости; сравнивать  
металлургические процессы и агрегаты с  
учетом снижения тепловых потерь при их  
работе; решать стандартные  
профессиональные задачи с учетом  
экономических, экологических, социальных и  
других ограничений; определять свойства  
сплавов для художественного литья;  
предвидеть возможные воздействия на  
окружающую среду при авариях на  
производстве; выявлять неисправности  
оборудования; разрабатывать рекомендации по  
увеличению прибыли и оптимизации ресурсов  
промышленного предприятия с учетом  
основных статей налогового и трудового  
права, касающихся экономического  
функционирования промышленного  
предприятия.  
Имеет практический опыт: работы в  
современных программных продуктах;  
выполнения работ согласно технологическим  
инструкциям и правилам; методами  
моделирования задач механики, умением  
решать созданные математические модели;

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения графических работ; присенения методик определения статических и динамических нагрузок на элементы конструкций, кинематические и динамические характеристики машин и механизмов; расчетов аналитическими методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций; теплотехнических расчётов; в проектировании металлургических процессов с учетом экологических ограничений; выбора технологии и оборудования для производства художественных отливок; методами оценки отрицательного воздействия на окружающую среду при авариях на производстве и способами предупреждения или уменьшения таких воздействий; в анализе работы оборудования; 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 математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности; методы моделирования физических, химических и технологических процессов; 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; 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; применять методы математического анализа для построения и исследования математических моделей; выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов; 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; 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

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | <p>механические свойства материалов при различных способах испытаний и обрабатывать и представлять экспериментальные данные.</p> <p>Имеет практический опыт: поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний; обработки и представления экспериментальных данных процессов производства черных металлов; преобразования объектов математического анализа; выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов; преобразования данных, представленных в виде объектов теории вероятностей и математической статистики; измерения электрических и неэлектрических величин типовыми средствами измерений; 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 информационных технологии и прикладные аппаратно-программные средства; современные информационных технологии в научно-исследовательской работе; 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 при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств; решать научно-исследовательские задачи; выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и</p>                                  |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | <p>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; использования и работы с современными программами; применения прикладных аппаратно-программных средств в научно-исследовательской работе; 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; основные закономерности физико-химических процессов; теоретические основы функционирования гидравлических приводов; методику проведения прочностных расчетов; 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; основные методы расчетов на долговечность машин и</p>   |

конструкций, трение и износ узлов машин; основы методик физико-химических расчетов; современные проблемы металлургических производств; факторы влияющие на процесс кристаллизации; материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований; возможные опасности при работе с электротехникой; принципы исследования металлургических машин; основные виды опасных и вредных производственных 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; решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы; рассчитывать параметры потоков в технологических трубопроводах; производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, кручении и изгибе; выбирать рациональные формы поперечных сечений; производить расчеты зубчатых и червячных передач на контактную прочность; математически формулировать задачи теплопроводности для тел правильной формы; правильно выбирать и определять коэффициенты теплообмена; применять различные методы решения задач теплообмена; проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций аналитическими вычислительными методами прикладной механики, конструировать элементы машин и конструкций с учетом обеспечения прочности, устойчивости и долговечности; проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач; подбирать режимы работы металлургических технологий с учетом снижения экологической

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | <p>нагрузки; решать проблемы регулирования процессов кристаллизации; выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии; 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 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; владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий; выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий; производить проектировочный и проверочный расчеты валов; производить подбор и расчет подшипников качения; владения навыками расчета теплообменных аппаратов; различными методами решения задач стационарной и нестационарной теплопроводности для тел правильной формы; выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости; выполнения физико-химических расчетов; в оценке эффективности металлургических технологий; описания процесса плавления и затвердевания металлов; выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований; 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> |
| ОПК-7 Способен анализировать, составлять и | Анализирует, составляет и применяет техническую документацию, связанную с | Знает: основное оборудование для производства чугуна и стали, их классификацию, технологии производства  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли</p> | <p>профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли</p> | <p>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; правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД,; основные положения, термины и требования Системы менеджмента качества (ИСО 9000:2005, ИСО9001:2000); метрологические нормы и правила, относящиеся к обработке металлов давлением; нормативные документы, регламентирующие показатели надежности машин; методики оценки контроля качества сердцевины и поверхностных слоев.</p> <p>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; выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию; следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности; проводить измерения при осуществлении процессов обработки металлов давлением; выбирать средства диагностики повреждений; проводить контроль качества поверхностных слоев, полученных после различных видов химико термического упрочнения.</p> <p>Имеет практический опыт: работы с технологическими инструкциями; анализа пространственных объектов на чертежах; решения инженерно-геометрических задач, навыками отображения пространственных форм объекта на плоскость; применения математического и компьютерного моделирования механических систем и процессов; работы с нормативной документацией, национальными и международными стандартами; навыками работы с измерительным инструментом;</p> |
|--|--|--|

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>анализа видов повреждений машины; проведения контроля качества сердцевины и поверхностных слоев, полученных после различных видов термического и химико-термического упрочнения.</p>   |
| <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)   |
|--|--|---|---|
| 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 | Использует физико-математический аппарат, основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности | 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам<br>А/01.5 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований<br>А/02.5 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок | 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]; историю развития металлургии, роль производства металлов в развитии экономики страны; основное оборудование для разлива стали; основы системного подхода; основные технологические процессы производства металлов методами электротермии; основные принципы построения технологических задач; 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; основные законы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы и их значимость для процессов производства ферросплавов; физические и технологические факторы влияющие на процесс кристаллизации; сущность процессов восстановления. Термодинамические основы восстановительных процессов. |

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; использовать современную вычислительную технику; решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности; проводить визуальный анализ качества металлургической продукции; использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; использовать физико-математический аппарат для решения задач из

области обработки металлов давлением; 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; использовать основные законы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для оценки и регулирования процессов производства ферросплавов; решать проблемы регулирования непрерывной разливки; оценивать влияние факторов на процесс восстановления; выявлять технологические объекты влияющие на качество продукции

Имеет практический опыт: поиска и использования научно-технической информации; знакомства с технологическим процессом и оборудованием металлургического производства; предварительной оценки качества металлургических заготовок; владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений; расчета электротермических процессов; расчета энергосиловых параметров процессов обработки металлов давлением; навыками расчета и оценки свариваемости металла или сплава, прогноза возможности

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   |  |  | <p>появления дефектов в сварном соединении; применения теоретических знаний на практике; анализа физико-химических особенностей процесса восстановления металлов из шихтовых материалов; расчетов процесса непрерывной разливки; проведения высокотемпературных экспериментов по восстановлению железа в рудах; подготовки решений для улучшения технологических процессов</p>  |
| <p>ПК-2 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий выплавки полупродукта в кислородном конвертере</p> | <p>Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует технологические меры и разрабатывает предложения для выполнения производственных заданий выплавки полупродукта в кислородном конвертере</p> | <p>27.034 Специалист по кислородно-конвертерному производству стали В/01.6 Определение организационных и технических мер для выплавки стали в конвертере</p> | <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; параметры, которые рассчитываются при разработке техпроцесса выплавки полупродукта в кислородном конвертере и проектировании производственных участков; методики расчета этих параметров</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; проводить расчеты</p> |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   |  |   | <p>для выполнения производственных заданий 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; на практике физико-математическим аппаратом для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>  |
| ПК-3 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий внепечной обработки стали | Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует технологические меры и разрабатывает предложения для выполнения производственных заданий при внепечной обработки стали | 27.034 Специалист по кислородно-конвертерному производству стали С/01.6 Определение организационных и технических мер для внепечной обработки стали в ковше | <p>Знает: роль электротермических процессов при внепечной обработке; связь агрегатов внепечной обработки и отделения непрерывной разливки; основные свойства, характеристики и особенности применяемых для раскисления и легирования ферросплавов; основные металлургические процессы и технологии, автоматизацию и механизацию технологических процессов при внепечной обработке стали; конструкцию, оборудование и технологию внепечной обработки стали</p> <p>Умеет: использовать фундаментальные общеинженерные знания; определять необходимость проведения операций внепечной обработки для увеличения качества при непрерывной разливке; рассчитывать состав шихты для различных групп и марок ферросплавов, составлять материальный и тепловой</p> |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  |   |   | <p>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; выявлять недостатки в работе металлургических производств и используемого оборудования, находить способы их решения; управлять процессом внепечной обработки стали</p> <p>Имеет практический опыт: управления технологическими процессами на АКП; моделирования процессов внепечной обработки в тесной связи с непрерывной разливкой; расчета состава шихты для различных групп и марок ферросплавов, составления материальных и тепловых балансов; на практике способами и методами решения инженерных задач; расчетов тепловых и материальных балансов внепечной обработки стали</p> |
| ПК-4 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий выплавки полупродукта в дуговой сталеплавильной печи | Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует технологические меры и разрабатывает предложения для выполнения производственных заданий при выплавке полупродукта в дуговой сталеплавильной печи | 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 | Знает: процессы шлакообразования, восстановления и окисления влияющие на состав железосодержащих материалов [3]; роль электротермических процессов в ДСП; основные металлургические процессы и технологии при выплавке полупродукта в дуговой сталеплавильной печи; конструкцию, оборудование и технологию выплавки   |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  |   |  | <p>полупродукта и стали в дуговой сталеплавильной печи</p> <p>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; выявлять недостатки в работе металлургических производств и используемого оборудования, находить способы их решения; управлять процессом выплавки полупродукта и стали в дуговой сталеплавильной печи</p> <p>Имеет практический опыт: анализа существующих бескоксковых технологий получения железа прямого восстановления; управления технологическими процессами на ДСП; навыками использования полученных во время обучения общеинженерных знаний в области расчета металлургических процессов и технологий; расчетов тепловых и материальных балансов плавки полупродукта и стали в дуговой сталеплавильной печи</p> |
| ПК-5 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий разливки стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки | Контролирует, выявляет, анализирует, корректирует технологические меры и разрабатывает предложения для выполнения производственных заданий при разливке стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки | 27.057 Специалист по электросталеплавильному производству D/01.6 Определение организационных и технических мер для выполнения производственных заданий по разливке стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки | Знает: основные понятия и термины, касающиеся формирования литых заготовок; структуру и свойства жидких металлов и их сплавов; основы теории заполнения литейных форм; теоретические основы кристаллизации сплавов, тепловые условия затвердевания  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>отливок; технологию непрерывной разливки и факторы влияющие на процесс кристаллизации; основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы в части процессов, протекающих при разливке и кристаллизации стали; дефекты, возникающие при кристаллизации; конструкцию, оборудование и технологию непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы</p> <p>Умеет: на основе расчетов прогнозировать свойства и структуру литых заготовок и сплавов; регулировать технологический процесс непрерывной разливки; проводить расчеты при разработке технологии разливки стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки; определять кристаллизационные дефекты; управлять процессом непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы</p> <p>Имеет практический опыт: определения литейных свойств металлов и сплавов; работы с моделью непрерывной разливки; расчета параметров металлургического оборудования и процессов; 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>Анализирует отечественные и зарубежные передовые достижения техники и технологий, технического уровня и режима работы оборудования литейных участков</p> | <p>40.082 Специалист по внедрению новой техники и технологий в литейном производстве<br/> В/02.5 Анализ отечественного и зарубежного опыта, передовых достижений в технике и технологии литейного производства<br/> В/03.5 Анализ технического уровня литейного производства и режима работы простого оборудования литейного участка</p> | <p>Знает: основные закономерности литейных процессов и их математическое описание; основные характеристики оборудования; оборудование и инструменты, используемое при оценке дефектов отливок<br/> Умеет: решать задачи по теории литейных процессов с использованием современных информационных технологий; проводить анализ отечественных и зарубежных технологий; выбирать оборудование с учетом экологического аспекта; выбирать оборудование и методы оценки качества литой продукции<br/> Имеет практический опыт: прогнозирования литейных процессов с применением информационных технологий; 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</p> |
|---|---|--|--|

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <p>ПК-7 Способен провести анализ технологии литейного производства, представить предложения по совершенствованию технологического процесса с учетом технического оснащения производства</p> | <p>Проводит анализ технологий литейного производства и представляет предложения по совершенствованию технологического процесса с учетом технического оснащения производства</p> | <p>40.082 Специалист по внедрению новой техники и технологий в литейном производстве<br/> С/01.6 Разработка предложений по оптимизации процессов и оборудования литейного участка<br/> С/02.6 Анализ качества литейных материалов, применяемых на литейном участке<br/> С/03.6 Разработка новых технологических процессов получения отливок средней сложности с учетом возможностей новой техники и требований новой технологии<br/> С/07.6 Подбор нового оборудования для участка литейного цеха</p> | <p>Знает: экологические проблемы при реализации технологий литейно-металлургического комплекса; основные физико-химические закономерности литейных процессов; основные виды дефектов отливок и технологические факторы, влияющие на качество литья<br/> Умеет: анализировать экологическую ситуацию при реализации литейных процессов; решать задачи в области теории литейных процессов; проводить испытания по оценке технологических параметров изготовления отливки<br/> Имеет практический опыт: выбора технологических процессов изготовления отливок на основе экологических подходов; использования методик определения технологических свойств формовочных материалов и литейных свойств металлов; 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: информационные средства для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности[4]; принципы использования современных информационных технологий и систем искусственного интеллекта для решения задач в профессиональной деятельности; основные закономерности металлургических процессов и их математическое описание; систему поиска</p>   |

научно - технической информации; современные возможности проблемы применения ИИ в металлургических процессах; возможности использования баз данных и прикладных программ для реализации управления технологическими процессами; основные информационные средства и технологии для решения профессиональных задач, математические основы компьютерного моделирования; знать принципы работы ИТ и систем ИИ, используемых в современном металлургическом производстве; основные научные информационные подходы для анализа литейных технологий; возможности использования современных информационных технологий и систем искусственного интеллекта для оптимизации технологических процессов производства стали

Умеет: использовать современные системы автоматизированного проектирования при разработке металлургических технологий; решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности; решать задачи по теории металлургических процессов с использованием современных информационных технологий; выбирать рациональные способы обработки чёрных и цветных металлов давлением; оценивать ИИ как инструмент для улучшения

технологического процесса; использовать базы данных, пакеты прикладных программ и средства компьютерной графики для решения профессиональных задач; готовить исходные данные, с использованием специализированного программного обеспечения ставить типовые задачи, анализировать результаты компьютерного моделирования; применять современные информационные технологии на практике; применять на практике основные информационные технологии в области литейного производства; использовать цифровые модели процессов производства стали

Имеет практический опыт: применения информационных средств для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применения современных информационных технологий; прогнозирования металлургических процессов с применением информационных технологий; навыками построения рациональных технологических процессов ОМД; использования современных программ в металлургических процессах; моделирования процесса непрерывной разливки; навыками создания компьютерных моделей технологических процессов; использования информационных технологий при проектировании металлургических производств; проведения анализа литейных

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | процессов на основе информационных технологий и систем искусственного интеллекта; применения современных информационных технологий |
|--|--|--|--|

### 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 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Основы плавления и затвердевания металлов            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       | +     |       |       |       |       | +     |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Физико-химия металлургических процессов              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       | +     |       |       |       |       | +     |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Коррозия и защита металлов                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       | +     |       |       |       |       | +     |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Безопасность жизнедеятельности                       |      |      |      |      |      |      |      | +    |      |       |       |       |       |       |       |       | +     |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Методы анализа и обработки экспериментальных данных  | +    | +    |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       | +     | +     |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Физика   | +    |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       | +     |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Методы и средства контроля качества металлопродукции |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       | +     | +     |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Экономика и управление на предприятии                |      | +    | +    |      |      |      |      |      |      | +     |       |       | +     | +     |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |















## **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.