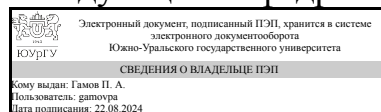


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



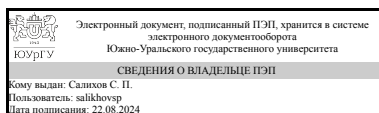
П. А. Гамов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика (преддипломная)  
для направления 22.03.02 Metallurgy  
**Уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Системный инжиниринг металлургических технологий  
**форма обучения** заочная  
**кафедра-разработчик** Пирометаллургические и литейные технологии

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утвержденным приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



С. П. Салихов

# 1. Общая характеристика

## Вид практики

Производственная

## Тип практики

преддипломная

## Форма проведения

Дискретно по видам практик

## Цель практики

Формирование и закрепление соответствующих профессиональных компетенций, приобретение практических навыков, а также уточнение знаний, полученных в процессе теоретического обучения пирометаллургическим и литейным процессам.

## Задачи практики

Изучить особенности современного металлургического комплекса. Углубление и закрепление теоретических знаний по дисциплинам (модулям) профессионального цикла, изучаемым студентом в течение учебного года; приобретение практических навыков профессиональной деятельности; формирование представлений о деятельности металлургических предприятий; приобретение практических навыков работы в цехах металлургических предприятий; формирование умений по подготовке систематизации и обработке собранной информации в процессе практики; изучение передового опыта в рамках профессиональной деятельности.

## Краткое содержание практики

На начальном этапе студенты оформляют документы для посещения специализированных аудиторий организаций. Проходят необходимый вводный инструктаж по технике безопасности. Начинают вести дневник. В период основного этапа бакалавры продолжают вести дневник, изучают особенности современного металлургического комплекса при работе на реальном производстве. На заключительном этапе студенты систематизируют и обрабатывают собранную информацию, оформляют отчёт о проделанной работе.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

| Планируемые результаты освоения ОП<br>ВО                                                                                            | Планируемые результаты обучения при<br>прохождении практики                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Знает: конкретный металлургический цех, оборудование и технологии в нем        |
|                                                                                                                                     | Умеет: ориентироваться в оборудовании и технологии, применять системный подход |

|                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 | для совершенствования технологии                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                            | Имеет практический опыт:поиска решений для улучшения технологических процессов     |
|                                                                                                                                                                                                                            | Знает:программы для работы с информацией                                           |
|                                                                                                                                                                                                                            | Умеет:выявлять технологические объекты влияющие на качество продукции              |
|                                                                                                                                                                                                                            | Имеет практический опыт:подготовки решений для улучшения технологических процессов |

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Бескоксовая металлургия железа<br>Оборудование и проектирование металлургических производств<br>Металлургия ферросплавов<br>Методы анализа и обработки экспериментальных данных<br>Информатика и программирование<br>Философия<br>Метрология, стандартизация и сертификация<br>Металлургия чугуна<br>Физика<br>Теоретические основы формирования отливок и слитков<br>Технология и оборудование сварочного производства<br>Экология<br>Математический анализ<br>Электротехника и электроника<br>Электротермия в металлургии<br>Введение в направление подготовки<br>Специальные главы математики<br>Алгебра и геометрия<br>История России<br>Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)<br>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)<br>Производственная практика (ориентированная, цифровая) (3 семестр) |                                             |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                          | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Теоретические основы формирования отливок и слитков | <p>Знает: технологические причины приводящие к неполному извлечению металлов при металлургических процессах, основные шлаки металлургических процессов и способы их комплексной переработки</p> <p>Умеет: анализировать и осуществлять выбор оборудования для извлечения металлов из шлаков и других металлургических отходов, использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для комплексной переработки руд</p> <p>Имеет практический опыт: оценки эффективности существующих технологий производства чёрных металлов и сплавов, в расчетах по извлечению металлов из техногенного сырья</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Метрология, стандартизация и сертификация           | <p>Знает: основные понятия в области метрологии, теории измерений; основные правила и способы контроля и измерения теплотехнических параметров металлургического производства; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации; основы обеспечения единства, основные положения, термины и требования Системы менеджмента качества (ИСО 9000:2005, ИСО9001:2000)</p> <p>Умеет: 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 стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества изделий; представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов, следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: измерения электрических и неэлектрических величин</p> |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>типовыми средствами измерений, работы на контрольно-измерительном оборудовании; измерения основных физических параметров, работы с нормативной документацией, национальными и международными стандартами</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Металлургия чугуна             | <p>Знает: 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., основные свойства, характеристики и особенности передельного чугуна</p> <p>Умеет: Оценивать влияние факторов на процесс восстановления, проводить расчеты шихты для доменной печи и составления материального и теплового балансы доменной плавки</p> <p>Имеет практический опыт: Оценивать влияние факторов на процесс восстановления, оценки эффективности способов интенсификации доменного процесса</p> |
| Информатика и программирование | <p>Знает: основные технические средства приема преобразования и передачи информации; современные программные продукты , последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, способы получения и обработки информации из различных источников;</p> <p>Умеет: интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде; участвовать в проектировании технических объектов, работать с компьютером как средством обработки и управления информацией, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях</p> <p>Имеет практический опыт: работы с основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работы в современных программных продуктах, работы с компьютером, работы в современных программных продуктах</p>                                                                                                                                                        |
| Алгебра и геометрия            | <p>Знает: основные методы решения типовых задач</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | <p>линейной алгебры и аналитической геометрии, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач</p> <p>Умеет: выбирать методы и алгоритмы решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; использовать математический язык и математическую символику, применять изученные свойства объектов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач с практическим содержанием, 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</p> <p>Имеет практический опыт: методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний, владеет методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.</p> |
| Физика         | <p>Знает: физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов, главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости</p> <p>Умеет: выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов, производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц</p> <p>Имеет практический опыт: владения физической и естественно-научной терминологией, применения физических законов и формул для решения практических задач</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| История России | <p>Знает: Основные этапы историко-культурного развития России, закономерности исторического процесса, Механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи.</p> <p>Умеет: Соотносить факты, явления и процессы с исторической эпохой, воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контекстах,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            | <p>Анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации</p> <p>Имеет практический опыт: Практические навыки анализа социально-культурных проблем в контексте мировой истории и современного социума, Имеет практический опыт выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Оборудование и проектирование металлургических производств | <p>Знает: основные виды современного металлургического оборудования, принципы его работы и выбора для использования на производстве, основные виды современного металлургического оборудования, принципы его работы и выбора для использования на производстве, знать принципы работы ИТ и систем ИИ, используемых в современном металлургическом производстве</p> <p>Умеет: выбирать необходимое оборудование металлургических производств, рассчитывать его необходимое количество, выбирать необходимое оборудование металлургических производств, рассчитывать его необходимое количество, применять современные информационные технологии на практике</p> <p>Имеет практический опыт: выбора и расчета необходимого количества оборудования металлургических производств, выбора и расчета необходимого количества оборудования металлургических производств, использования информационных технологий при проектировании металлургических производств</p> |
| Методы анализа и обработки экспериментальных данных        | <p>Знает: методы моделирования физических, химических и технологических процессов, методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа., методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа., методы математического обработки экспериментальных данных и вероятностно-статистического анализа.</p> <p>Умеет: выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов, планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы, проводить</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | <p>первичную и вторичную обработку экспериментальных данных., планировать и проводить эксперименты</p> <p>Имеет практический опыт: применения современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, моделирования физических, химических и технологических процессов, анализа экспериментальных данных в металлургии., физико-химических исследований</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Бескоксая металлургия железа | <p>Знает: физико-химические основы процессов бескоксой металлургии; закономерности движения шихты и газов в печах; процессы теплообмена в печах; принципы составления материальных, общих и тепловых балансов; методы интенсификации процесса, процессы шлакообразования, восстановления и окисления влияющие на состав чугуна, процессы шлакообразования, восстановления и окисления влияющие на состав железосодержащих материалов</p> <p>Умеет: моделировать и оптимизировать процесс; производить термодинамический и кинетический расчеты; организовывать и осуществлять газодинамические и физико-химические эксперименты, рассчитывать оптимальный состав шихты и получать чугун с заданными физико-химическими свойствами; пользоваться современными методами контроля качества, рассчитывать оптимальный состав шихты и получать железо прямого восстановления с заданными физико-химическими свойствами; разрабатывать и осваивать новые методы интенсификации процесса</p> <p>Имеет практический опыт: использовать современную вычислительную технику, анализа существующих бескоксовых технологий получения чугуна, анализа существующих бескоксовых технологий получения железа прямого восстановления</p> |
| Математический анализ        | <p>Знает: основные математические методы , объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач, основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем, методы математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | <p>деятельности</p> <p>Умеет: принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности, анализировать условие поставленной задачи с целью выявления применимости имеющихся знаний и умений для ее решения, использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа для построения и исследования математических моделей</p> <p>Имеет практический опыт: решения задач методами математического анализа, навыками систематизации информации, решения задач методами математического анализа, преобразования объектов математического анализа</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Металлургия ферросплавов | <p>Знает: основные законы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы и их значимость для процессов производства ферросплавов, основные свойства, характеристики и особенности применяемых для раскисления и легирования ферросплавов</p> <p>Умеет: использовать основные законы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для оценки и регулирования процессов производства ферросплавов, 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.</p> <p>Имеет практический опыт: анализа физико-химических особенностей процесса восстановления металлов из шихтовых материалов, расчета состава шихты для различных групп и марок ферросплавов, составления материальных и тепловых балансов</p> |
| Экология                 | <p>Знает: виды воздействия производства на окружающую среду, виды воздействия на окружающую среду и население при авариях и катастрофах, виды санитарно-гигиенических, промышленных и экологических нормативов;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | <p>виды оборудования для защиты окружающей среды и населения от вредных последствий производственной деятельности, основные природные, техносферные 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</p> <p>Умеет: выбирать технологии и оборудование для защиты окружающей среды, предвидеть возможные воздействия на окружающую среду при авариях на производстве; использовать нормативную документацию по контролю состояния и охране окружающей среды; выбирать типы оборудования для защиты окружающей среды и населения от вредных последствий производственной деятельности, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности, определять возможные негативные последствия опасных ситуаций, оценивать факторы риска, поддерживать безопасные условия жизнедеятельности</p> <p>Имеет практический опыт: расчетов оборудования для защиты окружающей среды, методами оценки отрицательного воздействия на окружающую среду при авариях на производстве и способами предупреждения или уменьшения таких воздействий, расчетов величин предельно-допустимых выбросов и сбросов и выполнения других экологических расчетов; расчета оборудования защиты окружающей среды и населения от вредных последствий производственной деятельности., формирования культуры безопасного и ответственного поведения</p> |
| <p>Электротермия в металлургии</p> | <p>Знает: роль электротермических процессов при внепечной обработке, основные технологические процессы производства металлов методами электротермии, роль электротермических процессов В ДСП</p> <p>Умеет: использовать фундаментальные общетехнические знания, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, понимать и влиять на электротермические характеристики ДСП</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | Имеет практический опыт: управления технологическими процессами на АКП, расчета электротермических процессов, управления технологическими процессами на ДСП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Философия                    | <p>Знает: основные понятия о мире и месте в нем человека, принципы сбора, анализа и обобщения информации, основные направления, проблемы, методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам развития человека и общества, основные категории, направления, проблемы, теории и методы философии, законы диалектики, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного и культурного развития, смысл взаимоотношения духовного и телесного, биологического и социального</p> <p>Умеет: анализировать мировоззренческие, социальные и личностно-значимые философские проблемы, процессы; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии, понимать и применять философские понятия для раскрытия своей жизненной позиции, аргументированно обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной философской позицией, 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</p> <p>Имеет практический опыт: работы с информационными источниками, научного поиска, создания научных текстов, системного подхода для решения поставленных задач, работы с понятийным аппаратом философии, аргументированного изложения собственной точки зрения, восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, применения приемов ведения дискуссий и полемики, навыков формулирования и отстаивания своих мировоззренческих взглядов и принципов</p> |
| Электротехника и электроника | Знает: особенности выполнения цепочечных расчетов, основные законы электротехники; принципы построения и функционирования электрических цепей; основные типы, принципы построения и функционирования электрооборудования и электрических приборов,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <p>особенности их применения, возможные опасности при работе с электротехникой</p> <p>Умеет: разрабатывать алгоритмы расчета электрических цепей; 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 эффективные и безопасные технические средства и технологии</p> <p>Имеет практический опыт: чтения электрических схем, владения методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике, разработки безопасных электрических схем</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Специальные главы математики      | <p>Знает: 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 операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного, способы анализа данных с применением теории вероятностей и математической статистики</p> <p>Умеет: исследовать математические модели на основе объектов теории вероятностей и математической статистики, применять математические понятия и методы при решении прикладных задач, анализировать данные с применением теории вероятностей и математической статистики</p> <p>Имеет практический опыт: преобразования данных, представленных в виде объектов теории вероятностей и математической статистики, владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов, применения теории вероятностей и математической статистики</p> |
| Введение в направление подготовки | <p>Знает: последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач</p> <p>Умеет: анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   | <p>эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Технология и оборудование сварочного производства                 | <p>Знает: Технологические особенности производства узлов и конструкций в машиностроении, классификации и маркировку материалов и оборудования, основы обеспечения технологических процессов, Средства механизации и автоматизации сварочных и сопутствующих вспомогательных операций</p> <p>Умеет: Выбирать оптимальные способы сварки для конкретных условий изготовления сварных металлоконструкций, применять на практике выбор технологии для практической деятельности при изготовлении сварных конструкций., Контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий</p> <p>Имеет практический опыт: Навыками работы с нормативно-технической и справочной документацией., Рассчитать и оценить свариваемость металла или сплава, прогнозировать возможность появления дефектов в сварном соединении.</p> |
| Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)                    | <p>Знает: социальную значимость своей будущей профессии, способы самоорганизации и методы самообразования, основные принципы работы металлургических предприятий, основное оборудование для разливки стали, структуру металлургических предприятий</p> <p>Умеет: осознавать социальную значимость своей будущей профессии, самоорганизовываться и самообразовываться, проводить сбор информации по технологическим процессам, проводить визуальный анализ качества металлургической продукции, определять задачи охватывающие различные инженерные дисциплины</p> <p>Имеет практический опыт: знакомства с металлургическими предприятиями, сбора и анализа информации по технологическим процессам, предварительной оценки качества металлургических заготовок</p>                                                                   |
| Производственная практика (ориентированная, цифровая) (3 семестр) | <p>Знает: современные информационные технологии в научно-исследовательской работе, способы анализа научной информации и данных, методы</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                          | <p>моделирования физических, химических и технологических процессов, принципы работы современных информационных технологий</p> <p>Умеет: решать научно-исследовательские задачи, проводить первичный анализ полученных результатов, представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты, выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов, использовать современные информационных технологии при проведении НИР</p> <p>Имеет практический опыт: применения прикладных аппаратно-программных средств в научно-исследовательской работе, оформления документации в соответствии с требованиями гост; решения профессиональных задач в области металлургии и металлообработки с использованием информационных технологий и прикладных программных средств, выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов, 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></p> |
| <p>Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)</p> | <p>Знает: технологический процесс металлургического предприятия, реальный технологический процесс и его связь с теоретическими знаниями, основное оборудование металлургических предприятий, современные возможности проблемы применения ИИ в металлургических процессах</p> <p>Умеет: работать в коллективе металлургического предприятия, планировать и интерпретировать результаты влияния на реальный технологический процесс, оценивать ИИ как инструмент для улучшения технологического процесса</p> <p>Имеет практический опыт: работы в цехе металлургического предприятия, применения теоретических знаний на практике, проектно-технологической оценки технологий и оборудования металлургических предприятий, использования современных программ в металлургических процессах</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

#### 4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 6, часов 216, недель 4.

## 5. Структура и содержание практики

| № раздела (этапа) | Наименование или краткое содержание вида работ на практике                                                                                             | Кол-во часов |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1                 | Оформление документов для посещения специализированных аудиторий организаций. Вводный инструктаж по технике безопасности. Ведение дневника практики.   | 8            |
| 2                 | Работа на реальных агрегатах в цехах металлургических предприятий. Ознакомление с оборудованием и процессами происходящими в процессе получения стали. | 100          |
| 3                 | Сбор фактического материала о современном металлургическом комплексе. Систематизация и обработка информации. Ведение дневника практики.                | 100          |
| 4                 | Оформление отчёта по практике.                                                                                                                         | 8            |

## 6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 27.01.2017 №309-03-02/05.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Семестр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс.балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                          | Учитывается в ПА         |
|------|---------|------------------|-----------------------------------|-----|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1    | 10      | Текущий контроль | дневник прохождения практики      | 3   | 1         | Студент представляет на проверку оформленный в соответствии требованиям индивидуального задания практики дневник прохождения практики. Содержание дневника практики оценивается на | дифференцированный зачет |

|   |    |                  |                   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
|---|----|------------------|-------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |    |                  |                   |   |   | <p>соответствие индивидуальному заданию, максимальный балл - 1. Весовой коэффициент мероприятия 3. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: 1 балл - дневник предоставлен в установленный срок и полностью соответствует индивидуальному заданию, выданному руководителем от кафедры; 0 баллов - дневник не предоставлен или предоставленный дневник не соответствует индивидуальному заданию.</p> |                          |
| 2 | 10 | Текущий контроль | отчёт по практике | 5 | 1 | <p>Проводится проверка содержания и оформления отчета по практике. Содержание отчёта практики оценивается на соответствие индивидуальному заданию, максимальный балл - 1. Весовой коэффициент мероприятия 5. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | дифференцированный зачет |

|   |    |                          |                           |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |
|---|----|--------------------------|---------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |    |                          |                           |   |   | <p>система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Критерии оценивания: 1 балл - отчёт предоставлен в установленный срок и полностью соответствует индивидуальному заданию, выданному руководителем от кафедры; 0 баллов - отчёт по практике не предоставлен или предоставленный отчёт не соответствует индивидуальному заданию.</p>                                                                                                                                                                |                          |
| 3 | 10 | Промежуточная аттестация | Защита отчёта по практике | - | 8 | <p>3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует металлургической терминологией, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы</p> <p>2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует металлургической терминологией, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы</p> <p>1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.</p> <p>0 баллов –</p> | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по его теме, не владеет металлургической терминологией. при ответе допускает существенные ошибки.</p> <p>Максимальное количество баллов за защиту отчета – 3 балла.</p> <p>Характеристика руководителя от организации: - 5 баллов – в характеристике руководителя от организации, работа студента оценена на «отлично». - 4 балла – в характеристике руководителя от организации, работа студента оценена на «хорошо». - 3 балла – в характеристике руководителя от организации, работа студента оценена на «удовлетворительно».</p> <p>Максимум на защите отчета по практике возможно набрать 8 баллов. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации(зачёт) для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по практике.</p> |  |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Мероприятие промежуточной аттестации проходит в форме защиты отчета по практике перед комиссией, назначенной заведующим кафедрой. При оценке учитываются содержание и правильность оформления студентом дневника и отчета по практике; отзывы руководителей практики от организации и кафедры; характеристика руководителя от организации; ответы на вопросы в ходе защиты

отчета. Защита отчета по практике, как правило, состоит в коротком докладе (5–8 минут) студента с представлением соответствующего материала и ответы на заданные вопросы членов комиссии. 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует металлургической терминологией, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует металлургической терминологией, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по его теме, не владеет металлургической терминологией. при ответе допускает существенные ошибки. Максимальное количество баллов за защиту отчета – 3 балла. Характеристика руководителя от организации: - 5 баллов – в характеристике руководителя от организации, работа студента оценена на «отлично». - 4 балла – в характеристике руководителя от организации, работа студента оценена на «хорошо». - 3 балла – в характеристике руководителя от организации, работа студента оценена на «удовлетворительно». Максимум на защите отчета по практике возможно набрать 8 баллов. На дифференцированном зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по практике на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации(зачёт) для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по практике.

### 7.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                             | №<br>КМ |   |   |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|---|
|             |                                                                                                                 | 1       | 2 | 3 |
| УК-1        | Знает: конкретный металлургический цех, оборудование и технологии в нем                                         | +       | + | + |
| УК-1        | Умеет: ориентироваться в оборудовании и технологии, применять системный подход для совершенствования технологии | +       | + | + |
| УК-1        | Имеет практический опыт: поиска решений для улучшения технологических процессов                                 | +       | + | + |
| ПК-1        | Знает: программы для работы с информацией                                                                       | +       | + | + |
| ПК-1        | Умеет: выявлять технологические объекты влияющие на качество продукции                                          | +       | + | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: подготовки решений для улучшения технологических процессов                             | +       | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Печатная учебно-методическая документация

*а) основная литература:*

1. Литейное производство черных и цветных металлов Программа практик для студентов специальности 110400 Б. А. Кулаков, В. К. Дубровин, И. Н. Ермаков; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 32,[1] с.
2. Ермаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента Текст учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И. Н. Ермаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Воскобойников, В. Г. Общая металлургия Учеб. для вузов по направлению "Металлургия" В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. А. Якушев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Академкнига, 2005. - 764, [4] с. ил.

*из них методические указания для самостоятельной работы студента:*

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов по освоению материалов производственной практики

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|---------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Григорьев, Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 320 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/65949">http://e.lanbook.com/book/65949</a> — Загл. с экрана. |

**9. Информационные технологии, используемые при проведении практики**

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

**10. Материально-техническое обеспечение практики**

| Место прохождения практики       | Адрес места прохождения | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики |
|----------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПАО "КАМАЗ", г. Набережные Челны | 423827, Набережные      | лабораторное оборудование, информационно-вычислительные                                                                                     |

|                                                                     |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                     | Челны,<br>пр.Автозаводский,<br>2                   | системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ООО "БВК"                                                           | 454010, г.<br>Челябинск, ул.<br>Енисейская, 52     | лабораторное оборудование,<br>информационно-вычислительные<br>системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ПАО "Челябинский<br>металлургический<br>комбинат"                   | 454047, Челябинск,<br>2-я Павелецкая, 14           | агрегаты для выплавки и разлива<br>стали                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| АО "Копейский<br>машиностроительный<br>завод"                       | 456600, г. Копейск,<br>Ленина, 24                  | лабораторное оборудование,<br>информационно-вычислительные<br>системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ОАО "Челябинский<br>механический завод"                             | 454119, г.<br>Челябинск,<br>Копейское шоссе,<br>38 | лабораторное оборудование,<br>информационно-вычислительные<br>системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Кафедра<br>"Пирометаллургические и<br>литейные технологии"<br>ЮУрГУ | 454080, Челябинск,<br>пр.Ленина, д.76,<br>ауд 124  | Лаборатория исследования свойств<br>шлаковых расплавов. Лаборатория<br>пробоподготовки. Препараторская.<br>Компьютерная. Лаборатория<br>высокотемпературных твердофазных<br>процессов. Лаборатория селективного<br>восстановления железа.<br>Печь Таммана (1 шт.); Оборудование<br>для лаборатории<br>высокотемпературных процессов (1<br>шт.). Станок токарный 1А616 9 (1<br>шт.); Станок вертикальный<br>сверлильный (1 шт.); Пила отрезная<br>по металлу MAKITA 2414 NB (1 шт.);<br>Точило Корвет Эксперт 485 (1шт.).<br>Компьютер (1шт); Видеокамера<br>(1шт); Набор инструмента Арсенал<br>(1шт); Проектор Медиум (1шт);<br>Фотоаппарат цифровой (1шт);<br>Оборудование для лаборатории<br>высокотемпературных процессов<br>(1шт). Компьютер<br>PENTIUM4/512MB/80GB3,5 (1 шт.);<br>ИБП APC URS-650 (1шт); Монитор<br>17" TFT LCD (1шт); Сканер HP<br>S13500 (1шт); ПК на базе K6-200<br>RAM (1шт). Системный блок AMD<br>Sempron 3000-S754 (1шт); Вакуумный<br>импегнатор для заливки одиночных<br>шлифов (1 шт.); Отрезной станок с<br>системой водяного охлаждения и<br>рециркуляции воды (1 |

|                                                                                 |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                 |                                                | шт.); Шлифовально-полировальный станок подготовки образцов для электронной и оптической микроскопии (1 шт.); Взвешивающая муфельная печь. Nabertherm L9/13/SW (1шт.); Высокотемпературная камерная печь СНОЛ У/18 (1шт.). Комплект оборудования для твердофазного восстановления руды RSR 120-1000/13 Р 300(1шт); Комплект оборудования для твердофазного восстановления руды R НТВ 120-300/18Р310 (1шт); Дробилка щековая ДЩ 60*100 (1шт); Печь высокотемпературная камерная ПВК-1,4-8 (1шт); Истиратель дисковый ИД-175 (1шт); Грохот вибрационный круглый Гр3 (1шт); Смеситель С50 (1шт); Магнитный сепаратор МБОУ 154/200 (1шт). |
| АО Специальное конструкторское бюро "Турбина"                                   | 454007, г. Челябинск, пр. им. В.И.Ленина, 2"б" | лабораторное оборудование, информационно-вычислительные системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| АО "Научно-производственная корпорация "Уралвагонзавод" имени Ф.Э. Дзержинского | 622007, г. Нижний Тагил, Восточное шоссе, 28   | лабораторное оборудование, информационно-вычислительные системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |