Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Металлургия цветных металлов
_____ Н.В. Белоусова
« 20 » января 2022 г.
Институт цветных металлов
и материаловедения

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
(ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

Направление подготовки 22.04.02 Металлургия

Магистерская программа 22.04.02.09 Технологии производства тяжелых цветных и благородных металлов

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Красноярск 2022

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 6EA1 7389 2A8A 5ACD E60C 3E69 C5A6 A666
Владелец: ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 24 мая 2022 г по 17 августа 2023 г.

1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – учебная практика.

1.2 Тип практики – научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) – является первой практикой в комплексе практик учебного плана подготовки магистров по направлению «Металлургия» и проходит во 2 семестре.

1.3 Способы проведения – может быть реализована как стационарная в учебно-научных лабораториях кафедры «Металлургии цветных металлов» СФУ или в лабораториях металлургических заводов и фабрик в городе Красноярске, так выездная – с выездом на металлургическое предприятие за пределы города Красноярска. Базами научно-исследовательской работы могут являться металлургические предприятия: ОАО «Красцветмет»; ЗФ «ГМК «Норильский Никель»; АО «Кольская ГМК; АО «Полюс Красноярск»; ООО «Полюс Проект»; ОАО «Сибирский научно-исследовательский и проектный институт цветной металлургии».

1.4 Формы проведения – непрерывно: знакомство с металлургическим предприятием, их технологией, оборудованием выпускаемой продукцией, лабораторией и др., а также получение первичных профессиональных навыков и умений научно-исследовательской работы.

В начале практики студенты совершают экскурсию по предприятию с целью общего ознакомления с ним и его основными цехами. Более детальное ознакомление с производством осуществляется в цехах завода, где студенты наблюдают за работой машин и агрегатов их узлов и механизмов в определенной технологической последовательности. Перед началом проведения практики в том или ином цехе проводится лекция, на которой сообщаются сведения о производственных отделениях и технологии производства.

Студент допускается к экскурсии по заводу и посещению цехов после инструктажа по технике безопасности, который проводит представитель предприятия.

Форма проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть установлена с учетом их индивидуальных возможностей и особенностей здоровья

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ОПК-4.2 Осуществляет поиск информации в сети Интернет, электронных базах данных, библиотечных и иных источниках; проводит ее обработку, критический анализ и представление ОПК-4.3 Оценивает информацию, обобщает и формулирует выводы и рекомендации к их применению

В результате прохождения практики – научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) студент должен:

знать:

– особенности научного исследования;

– методику организации научного поиска и сбора первичной научной информации;

– основные этапы научного исследования от определения проблематики, выбора темы, уточнения исходных фактов и теоретических положений до апробации и литературного оформления работы;

– методы научного исследования;

уметь

– работать с научной литературой и составлять литературный обзор по существующей проблеме;

– формулировать и доказывать цель и задачи исследований;

– подобрать и обосновать метод решения поставленной задачи;

– формировать методику проведения экспериментальных исследований;

– составить план проведения эксперимента и провести его;

– производить статистическую обработку полученных экспериментальных данных;

– производить необходимые расчеты и анализировать полученные результаты;

– формулировать обоснованные выводы по результатам исследований;

владеть:

– навыками работы с нормативными правовыми документами в профессиональной деятельности.

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) проводится на 1 годе обучения в магистратуре во 2 семестре. Она базируется на освоении дисциплин ОП 1,2 семестра: Прикладной системный анализ; Методология научных исследований; Менеджмент качества; Экология металлургического производства; Основы теории металлургических процессов; Технологические расчеты в металлургии; Комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья тяжелых цветных металлов.

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) является предшествующей для других видов практик ОП подготовки магистров по направлению 22.04.02 «Металлургия». Основными ее задачами являются развитие у студентов творческого мышления при решении конкретных производственных задач, привитие навыков работы по поиску, анализу и обобщению научно-технической информации, ознакомление с основами теоретических и экспериментальных исследований.

4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 6 з.е (216 ч.)

Продолжительность: 4 недели

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
		6 (216)	**2 семестр**
1	**Ознакомительный** (инструктаж по технике безопасности, знакомство со структурой предприятия и с заводской лабораторией– вводная экскурсия по предприятию, ознакомительные лекции)	0,4(16)	Собеседование
2	**Аналитический** (изучение проблематики и уточнение исходных	2(72)	Собеседование

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
		6 (216)	**2 семестр**
	фактов и теоретических положений, аналитический литературный обзор по теме практики, оформление литературного обзора)		
3	**Технологический** (составление методики проведения экспериментов, составление схемы лабораторной установки, выбор способов аналитического контроля и т.д.), получение к ней допуска.	0,5(18)	Собеседование
4	**Экспериментальный** (выполнение лабораторных экспериментов, расчетов, статистическая обработка результатов и др.)	3(108)	Собеседование
5	**Оформление** отчета по практике и его защита, подготовка статьи	0,1(2)	**Зачет**

5 Формы отчётности по практике

Отчет по практике необходимо оформлять в соответствии с принятыми в университете правилами и требованиями.

Оформление титульного листа, изложение текста, нумерация страниц, оформление рисунков, таблиц, написание формул, уравнений, расчетов и списка литературы выполняют в соответствии с требованиями к инженерной документации (Стандарт предприятия. Текстовые документы в учебном процессе. Общие требования к оформлению СТО 4.2-07-2014).

Отчет с обработанными результатами, выводами и эскизами или графиками представляется к защите. Во время защиты отчета студент должен дать ответы на вопросы теоретического, методического и практического характера по данной работе.

По итогам защиты отчета и отзыва руководителя практики студенту выставляется *зачет.*

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Руководители практики наряду с оказанием помощи студенту в работе, осуществляют контроль за ее ходом. Контролируется соблюдение сроков

выполнения экспериментов, дисциплина труда и правила техники безопасности, активность работы по выполнению программы практики, соблюдение правил поведения в лаборатории.

Контроль осуществляется путем личного участия руководителя в мероприятиях, проводимых по программе практики.

По окончание практики магистрант составляет отчет и готовит статьи на тематические конференции.

Оценка выставляется на основании содержания отчета, его защиты и отзыва руководителя. Она приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов сессии.

Студенты, не выполнившие программу НИР, имеющие отрицательные отзывы или неудовлетворительную оценку на зачете направляются на повторное выполнение НИР в период каникул или отчисляются из учебного заведения как имеющие академическую задолженность.

По итогам публичной защиты отчета студенту выставляется зачет.

Критерии оценки:

1) *Отчет.*

Оценивается соответствие отчета с программой. Отчет должен быть написан грамотно, сжато, аккуратно и ясным языком.

2) *Доклад/презентация на защите.*

Оценивается:

– логичность и последовательность в изложении материала с использованием предметной терминологии, грамотная речь;

– умение использовать информацию из разных источников, творчески подобрать материал для презентации;

– умение полно и убедительно ответить на вопросы;

– наличие аргументированных, самостоятельных выводов и обобщений.

Оценка «отлично» – ставится при качественном оформлении отчета, высоком уровне доклада/презентации на защите. Ответы на вопросы должны отличаться *пониманием* проблем, *умением* обобщать знания основной и дополнительной литературы и делать выводы, осознанным и свободным *владением* понятийно-категориальным аппаратом дисциплины, научным языком и терминологией соответствующей научной области, логической *последовательностью и четкостью.*

Оценка «*хорошо*» – ставится при качественном оформлении отчета, хорошем уровне доклада/презентации на защите, при достаточно полных и аргументированных ответах на все основные вопросы. Ответы должны отличаться логичностью, четкостью, знанием учебной литературы по теме

вопроса. Возможны некоторые упущения при ответах, однако основное содержание вопроса должно быть раскрыто полно.

Оценка «*удовлетворительно*» – ставится при оформлении отчет на достаточном уровне, достаточном уровне доклада/презентации на защите, при неполных, слабо аргументированных ответах, свидетельствующих лишь об элементарных знаниях учебной литературы, неумении применения теоретических знаний при решении аналитических задач.

Оценка «*неудовлетворительно*» – при некачественном оформление отчета, плохом докладе при защите практики, при незнании и непонимании вопросов.

7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики

Рекомендуемая литература

1. Набойченко, С. С. Процессы и аппараты цветной металлургии / С. С. Набойченко, Н. Г. Агеев, С.В. Карелов [и др.] – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 564 с.

Дополнительная литература

1. Набойченко, С. С. Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов / С. С. Набойченко, Л. П. Ни, Я. М. Шнеерсон [и др.] – Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ, 2002. – 940 с.

2. Резник, И. Д. Никель (в 3-х томах) / И. Д. Резник, Г. П. Ермаков, Я. М. Шнеерсон – М.: ООО Наука и технология, 2003. – 608 с .

3. Вольхин, А. И. Анодная и катодная медь. / А. И, Вольхин, Е. И Елисеев, В. П. Жуков и др. – под общей редакцией Б. Н. Смирнова. – Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 2001. – 431 с.

4. Производство металлов за полярным кругом: Технологическое пособие/ под общей редакцией Н. Г. Кайтамазова. – Норильск, 2007 – 296 с.

5. Набойченко, С. С. Расчеты гидрометаллургических процессов. / С. С. Набойченко, А. А. Юнь; МИСИС. – М., 1995. – 428 с.

6. Ванюков, А.В. Комплексная переработка медного и никелевого сырья [Текст] / А.В. Ванюков, Н.И. Уткин.– Челябинск: Металлургия, 1988. – 432 с.

7. Масленицкий, И.Н. Металлургия благородных металлов. Учебник для ВУЗов / И.Н. Масленицкий, Л.В.Чугаев, В.Ф. Борбат и др./ Под редакцией Чугаева Л.В. – 2-е изд.., переработ и доп. – М.: Металлургия, 1987. – 432 с.

8.Стрижко, Л.С. Металлургия золота и серебра. Учебное пособие для ВУЗов / Л.С. Стрижко – М.: МИСИС – 2001. – 336 с.

Электронные и интернет-ресурсы

1. Вершинина, Е.П. Металлургия тяжёлых цветных металлов. [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс / Е. П. Вершинина, Н. В. Марченко, Э. М. Гильдебрандт. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – Режим доступа: http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1821/u_manual.pdf

Информационные ресурсы

Сайты металлургических заводов:

ОАО «Красцветмет» http://www.krastsvetmet.ru

ЗФ ОАО «ГМК «Норильский Никель» http://www.nornik.ru

АО «Полюс Красноярск» http://www.polyusgold.com

АО «Кольская ГМК» http://www.kolagmk.ru

8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для практики по получению первичных профессиональных умений и навыков студенты должны владеть знаниями, полученными при изучении дисциплины «Информатика» подготовки бакалавров, в частности методиками работы с поисковыми системами, размещенными в сети Интернет, а также общими принципами и правилами работы с информационными справочными системами:

1. Известия вузов. Цветная металлургия [Электронный ресурс]: архив журнала. – «Калвис» – Москва. [1999–] Режим доступа: http://www.kalvis.ru/katalog-izdanij/zhurnalyi/izvestiya-vuzov-czvetnaya-metallurgiya/

2. Обогащение руд [Электронный ресурс]: архив журнала. – ИД «Руды и Металлы» – Москва. [2002–] Режим доступа: http://rudmet.ru/catalog/journals/2/

3. Цветные металлы [Электронный ресурс]: архив журнала. – ИД «Руды и Металлы» – Москва. [2003–] Режим доступа: http://rudmet.ru/catalog/journals/4/

4. Non-ferrous Metals [Электронный ресурс]: архив журнала. – ИД «Руды и Металлы» – Москва. [2010–] Режим доступа: http://rudmet.ru/catalog/journals/9/

5. «Металлургическое производство и технологии» [Электронный ресурс]: архив журнала. – ИД «Руды и Металлы» – Москва. [2009–] Режим доступа: http://rudmet.ru/catalog/journals/11/

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Перечень и характеристики необходимого для проведения практики научно-исследовательского оборудования, измерительных и вычислительных комплексов зависит от конкретного предприятия, на котором студент проводит работу.

Базами НИР могут выступать лаборатории металлургических предприятий: ОАО «Красцветмет»; ЗФ «ГМК «Норильский Никель»; АО «Кольская ГМК; АО «Полюс Красноярск»; ООО «Полюс Проект»; ОАО «Сибирский научно-исследовательский и проектный институт цветной металлургии», а также лаборатории кафедры.

Лабораторные установки, имеющиеся на кафедре:

– установка для обжига сульфидных медных, никелевых и цинковых концентратов с трубчатой печью;

– установка для электролитического выделения цинка из сульфатного раствора;

– установка для электролитического рафинирования меди;

– установка для восстановительной плавки свинцового агломерата в муфельной (тигельной) печи;

– установка для выщелачивания цинкового огарка с механической (или магнитной) мешалкой и другие.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия (уровень магистратуры).

Разработчики

доцент кафедры ОМ, к.т.н. _____ Н.В. Марченко

профессор кафедры МЦМ, д.т.н. _____ Н.В. Олейникова

Программа принята на заседании кафедры Металлургия цветных металлов
« 20 » января 2022 года, протокол № 4

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Металлургия цветных металлов
_____ Н.В. Белоусова
« 20 » января 2022 г.
Институт цветных металлов
и материаловедения

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ
(ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА

Направление подготовки 22.04.02 Металлургия

Магистерская программа 22.04.02.09 Технологии
производства тяжелых цветных и благородных металлов

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Красноярск 2022

1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – производственная практика.

1.2 Тип практики – технологическая (проектно-технологическая) практика.

1.3 Способы проведения – может быть реализована как стационарная на территории СФУ или на предприятиях в городе Красноярске, так и выездная - с выездом на металлургическое предприятие за пределы города Красноярска.

Базами технологической (проектно-технологической) практики могут являться металлургические предприятия: ОАО «Красцветмет»; ЗФ «ГМК «Норильский Никель»; АО «Кольская ГМК; АО «Полюс Красноярск»; ООО «Полюс Проект»; ОАО «Сибирский научно-исследовательский и проектный институт цветной металлургии».

1.4 Формы проведения – непрерывно: знакомство с металлургическим предприятием, их технологией, оборудованием выпускаемой продукцией и др., а также получение профессиональных навыков работы в трудовом коллективе на металлургическом оборудовании и в лаборатории.

В начале практики студенты совершают экскурсию по предприятию с целью общего ознакомления с ним и его основными цехами. Более детальное ознакомление с производством осуществляется в цехах завода, где студенты наблюдают за работой машин и агрегатов их узлов и механизмов в определенной технологической последовательности.

Реализация практики направлена на закрепление и расширение знаний, умений и навыков по технологии производства цветных металлов и их обработке; изучение технологических процессов и оборудования, технико-экономических показателей, мероприятий по технике безопасности и охране окружающей среды.

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	ОПК-3.2 Планирует деятельность на основе учета требований заинтересованных сторон и возможностей их реализации ОПК-3.3 Организовывает деятельность с учетом возможностей реализации плана в имеющихся условиях и корректирует планы деятельности на основе анализа получаемых результатов

В результате прохождения технологической (проектно-технологической) практики, студент должен:

знать:

– принцип работы и устройство металлургического оборудования;

– экологические проблемы современных металлургических производств и возможные пути их решения;

уметь:

– свободно работать со справочной, периодической и монографической литературой для решения практических задач металлургии;

– анализировать технико-экономические показатели процессов, принимать технологически обоснованные решения;

– решать вопросы снижения энергетических затрат, охраны окружающей среды в металлургии;

– обрабатывать, обсуждать и обобщать полученные результаты;

– оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;

– логично и грамотно формулировать выводы по проведенной работе.

– организовывать работу коллектива для достижения поставленной цели;

владеть:

– использованием технических средств обработки результатов измерений математическими методами;

– культурой мышления, обобщать и анализировать информацию, поставить цель и выбрать пути ее достижения.

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Типы задач, к решению которых готовятся выпускники: научно-исследовательский; технологический.

Технологическая (проектно-технологическая) практика, проводится в 4 семестре обучения в магистратуре. Она базируется на освоении дисциплин ОП 1, 2, 3 семестра: экология металлургического производства, основы теории металлургических процессов, комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья тяжелых цветных и благородных металлов, проектирование металлургических производств и строительное дело, инженерная 3-D графика (BIM-технологии в проектировании) и др.

Требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам обучающегося, приобретенным в результате освоения предшествующих частей ОП и необходимым при освоении данной практики:

– способность работать в команде, руководить людьми и подчиняться;

– умение использовать правовые документы в своей деятельности;

– умение сочетать теорию и практику для решения инженерных задач;

– умение применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды;

– умение использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности;

– умение выявлять объекты для улучшения в технике и технологии;

– способностью формулировать цели и задачи исследований;

– способностью изучать новые методы исследований, изменять научный и производственный профиль своей профессиональной деятельности.

Эта практика является предшествующей для преддипломной практики и является важным этапом выполнения научно-исследовательской работы (НИР) и выпускной квалификационной работы.

4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 6 з.е (216 ч.)

Продолжительность: 4 недели

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
		ВСЕГО -6 (216 ч), в т.ч.	
		4 семестр	
1	Инструктаж по технике безопасности	0,25 (9)	Собеседование
2	Ознакомление со структурой предприятия, его цехами, лабораториями и научно-исследовательским подразделением	0,25(9)	Собеседование
3	Экскурсии по цехам и лабораториям предприятия	0,5(18)	Собеседование
4	Приобретение практических навыков при работе на технологическом и исследовательском оборудовании в цехах и лабораториях предприятия (работа на рабочих местах), выполнение индивидуальных заданий	4(144)	Собеседование
5	Оформление отчета по практике, подготовка к защите и защита отчета	1 (36)	Зачет

5 Формы отчётности по практике

С целью повышения эффективности практик студентов и привития студентам необходимых знаний, умений и навыков, в начале практики каждый студент получает индивидуальное задание-направление на практику.

Индивидуальное задание включает вопросы, соответствующие более глубокому изучению металлургических процессов, технологии предприятия (цеха), оборудования. Темы заданий могут содержать вопросы рациональной организации рабочих мест, усовершенствования технологического процесса и оборудования. С целью развития у студентов навыков и умений исследователя, им выдаются индивидуальные задания, имеющие элементы научно-исследовательской, аналитической работы.

Тематика индивидуальных заданий студентов должна быть актуальна и иметь практическую значимость, как для предприятия, так и для университета

Технологическая (проектно-технологическая) практика, проводится в виде лекций, экскурсий по цехам и лабораториям завода, работы студентов на оплачиваемых рабочих местах со сдачей квалификационного экзамена по рабочей профессии.

Отчет по практике является основным документом, характеризующим работу студента во время практики. Отчет составляется в соответствии с программой практики и включает материалы, отражающие выполнение студентом индивидуального задания.

Отчет должен быть написан грамотно и состоять из оглавления, введения, глав, посвященных практике в соответствии с программой, и заключения. Описания должны быть сжатыми, ясными и сопровождаться цифровыми данными, эскизами, схемами, графиками, чертежами и др. На титульном листе отчета ставится печать предприятия.

При оформлении отчета по итогам практики студент должен опираться на данные, собранные на предприятии, на литературные источники по тематике практики, осуществить патентный поиск, анализ возможных способов совершенствования процесса и их технико-экономическое обоснование.

К отчету прилагается характеристика работы студента, выданная администрацией предприятия, копия свидетельства о сданном техминимуме и присвоении должностной квалификации (при наличии).

По итогам практик проводится публичная защита отчета. На основании рассмотренного письменного отчета и доклада на защите выставляется *зачет.*

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

По окончании практики каждый студент составляет отчет.

Отчет должен охватывать все вопросы содержания практики и иметь (как правило) следующие разделы:

Введение

1 Технологическая часть

1.1 Описание сырьевой базы предприятия.

1.2 Общая технологическая схема предприятия

1.3 Схема цепи аппаратов предприятия

2 Специальная часть

2.1 Описание технологии конкретного цеха (участка, отделения)

2.2 Характеристика основного и вспомогательного оборудования цеха

2.2 Режимные параметры процессов в цехе

2.3 Характеристика получаемых в цехе продуктов

2.4 Автоматизация основного технологического процесса в цехе

2.5 Электроснабжение цеха

2.6 Техника безопасности и охрана труда в цехе

2.7 Экономические показатели работы цеха

Заключение

Список использованных источников

Также необходимо предоставить графический материал:

– аппаратурно-технологическая схема цеха (участка, отделения);

– чертеж основного оборудования;

– план и разрез цеха

– функциональную схему автоматизации основного оборудования.

Технологическая (проектно-технологическая) практика заканчивается оформлением отчета в соответствии с установленными требованиями к инженерно-технической документации. По итогам защиты отчета и отзыва руководителя практики от предприятия выставляется *зачет.*

Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по итогам практики:

1. Выпускаемая продукция (номенклатура, ассортимент, состав, структура, технические условия на продукцию). Области применения.

2. Исходное сырьё и вспомогательные материалы. Их химический и гранулометрический состав, механические свойства, структура,

3. Технические условия или стандарты на исходное сырьё, полуфабрикаты, флюсы, топливо и другие материалы. Стоимость сырья, материалов и их доставки. Возможности повышения качества исходного сырья и материалов или замены их на более дешёвые или менее дефицитные.

4. Технологическая схема производства на предприятии.

5. Технологическое оборудование и обоснование его выбора по операциям, физико-химические основы технологического процесса участка (цеха) производства (аналога объекта проектирования);

6. Недостатки технологии и возможности её совершенствования - улучшения качества продукции, повышения комплексности использования сырья, сокращения расходов сырья, материалов, энергии, топлива, инструментов, ускорение оборачиваемости оборотных средств, повышения производительности оборудования и труда, удешевления себестоимости продукции (на основании исследовательских работ, производственных наблюдений, опыта аналогичных производств, литературных данных,

проектных разработок, предложения новаторов, изобретателей и рационализаторов).

7. Режим производственных процессов (размеры загрузок, температура, давление, время, электрические режимы и т.п.).

8. Схема цепи аппаратов. Основное и вспомогательное оборудование, его тип, конструкции и технологическая характеристика. Схематическое изображение основных агрегатов с указанием главных размеров, коэффициент загрузки, материал конструкций и аппаратов.

9. Недостатки используемого оборудования и возможности его усовершенствования с целью повышения производительности, уменьшения потерь основных материалов, сокращения расхода энергии, топлива. Потребляемая мощность.

10. Источники питания электроэнергией, топливом, паром, сжатым воздухом.

11. Методы управления производственными агрегатами и процессами. Контроль технологического процесса. Загрузка, выгрузка, уход за аппаратами, их наладка, планово-предупредительный ремонт, капитальный ремонт. Автоматизация процессов. Стоимость основного и вспомогательного оборудования. Амортизационные отчисления.

12. ОБЖД. Качественный и количественный анализ загрязнённости атмосферы производства. Организационные, технологические и оздоровительные меры по борьбе с действием вредных выделений производства на обслуживающий персонал. Устройство вентиляционных, пыле-, газоочистительных систем. Общие и индивидуальные средства защиты работающих. Охрана окружающей среды от загрязнения.

13. Организация производства и труда. Сменность. Квалификация рабочих. Плановые и фактические нормы времени, выработки. Производительность труда. Показатели и приёмы работы опытного персонала. Расстановка рабочей силы. Система заработной платы. Численность ИТР, рабочих и МОП. Возможности усовершенствования организации производства и труда.

Оценочный инструмент дисциплины:

– Зачет

– Доклад

– Презентация

Методы оценивания достижения результатов обучения по модулю:

– Предоставление отчетов по результатам практики

– Защита - презентация отчетов и рефератов

Критерии оценки:

1) *Оформление отчета* в полном соответствии с программой практики и включающем все материалы, отражающие выполнение студентом индивидуального задания. Отчет должен быть написан грамотно, сжато, аккуратно и ясным языком.

2) Оценивается д*оклад/презентация на защите:*

– понимание проблемы, знание существующих точек зрения на проблему;

– умение выделить причины и следствия, главное и второстепенное;

– логичность и последовательность в изложении материала с использованием предметной терминологии, грамотная речь;

– умение использовать информацию из разных источников, творчески подобрать материал для презентации;

– умение полно и убедительно ответить на вопросы;

– наличие аргументированных, самостоятельных выводов и обобщений.

3) Положительная *характеристика студента по итогам практики, выданная администрацией предприятия*, копия свидетельства о сданном техминимуме и присвоении должностной квалификации (при наличии)

Оценка «отлично» – ставится при качественном оформлении отчета, положительной характеристики по итогам практики, выданной администрацией завода, высоком уровне доклада/презентации на защите. Ответы на вопросы должны отличаться систематизированным *знанием* предмета в полном объеме учебной программы, *пониманием* проблем, *умением* обобщать знания основной и дополнительной литературы и делать выводы, осознанным и свободным *владением* понятийно-категориальным аппаратом дисциплины, научным языком и терминологией соответствующей научной области, логической *последовательностью и четкостью.*

Оценка «*хорошо*» – ставится при качественном оформлении отчета, положительной характеристики по итогам практики, выданной администрацией завода, высоком уровне доклада/презентации на защите, при достаточно полных и аргументированных ответах на все основные вопросы. Ответы должны отличаться логичностью, четкостью, знанием учебной литературы по теме вопроса. Возможны некоторые упущения при ответах, однако основное содержание вопроса должно быть раскрыто полно.

Оценка «*удовлетворительно*» – ставится при оформлении отчет на достаточном уровне, положительной характеристики по итогам практики, выданной администрацией завода, достаточном уровне доклада/презентации на защите, при неполных, слабо аргументированных ответах,

свидетельствующих лишь об элементарных знаниях учебной литературы, неумении применения теоретических знаний при решении аналитических задач.

Оценка «*неудовлетворительно*» – при некачественном оформление отчета, плохом докладе при защите практики, неудовлетворительной характеристики по итогам практики, выданной администрацией завода, при незнании и непонимании вопросов.

7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики

Основная литература

1. Набойченко, С. С. Процессы и аппараты цветной металлургии / С. С. Набойченко, Н. Г. Агеев, С.В. Карелов [и др]. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 564 с.

Дополнительная литература

1. Романтеев, Ю.П. Металлургия тяжелых цветных металлов. Свинец. Цинк. Кадмий / Ю.П. Романтеев, В.П. Быстров. – М.: МИСиС, 2010. – 575 с.

2. Лебедев, И.С. Комплексная металлургия олова /И.С. Лебедев, В.Е. Дьяков, А.Н. Теребенин. – Новосибирск: ИД «Новосибирский писатель», 2004. – 548 с.

3. Набойченко, С. С. Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов / С. С. Набойченко, Л. П. Ни, Я. М. Шнеерсон [и др.] – Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ, 2002. – 940 с.

4. Уткин Н.И. Производство цветных металлов. /Н.И. Уткин - М.: Интермет Инжиниринг, 2004. - 442 с.

5. Воскобойников В.Г. Общая металлургия/ В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев – М.: ИКЦ Академкнига, 2005. – 768с.

6. Котляр Ю.А. Металлургия золота и серебра/ Ю.А. Котляр, М.А. Меретуков, Л.С. Стрижко – М.: МИСИС Руда и металлы, 2005. – 392 с.

7. Резник, И. Д. Никель (в 3-х томах) / И. Д. Резник, Г. П. Ермаков, Я. М. Шнеерсон – М.: ООО Наука и технология, 2003. – 608 с.

8. Тарасов, А. В. Общая металлургия / А. В.Тарасов, Н. И. Уткин – М.: Металлургия, 1997. - 592 с.

9. Мечев, В.В. Автогенные процессы в цветной металлургии [Текст] / В. В. Мечев, В. П. Быстров, А. В. Тарасов [и др.]. – М.: Металлургия, 1991. – 413 с.

10. Ванюков, А.В. Комплексная переработка медного и никелевого сырья [Текст] / А.В. Ванюков, Н.И. Уткин– Челябинск: Металлургия, 1988. – 432 с.

11. Масленицкий, И.Н. Металлургия благородных металлов. Учебник для ВУЗов / И.Н. Масленицкий, Л.В.Чугаев, В.Ф. Борбат и др./ Под редакцией Чугаева Л.В. – 2-е изд.., переработ и доп. – М.: Металлургия, 1987. – 432 с.

12. Стрижко, Л.С. Металлургия золота и серебра. Учебное пособие для ВУЗов / Л.С. Стрижко – М.: МИСИС – 2001. – 336 с.

13. Кляйн, С. Э. Цветная металлургия. Окружающая среда. Экономика [Текст]: Учебник для вузов / С. Э. Кляйн, С. В. Карелов, И. В. Деев. – Екатеринбург: УГТУ, 2000. – 372 с.

14. Старк, С.Б. Газоочистные аппараты и установки в металлургическом производстве. [Текст] / С.Б. Старк – М.: Металлургия, 1990. – 397 с.

Электронные и интернет-ресурсы

1. Вершинина, Е.П. Металлургия тяжёлых цветных металлов. [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. комплекс / Е. П. Вершинина, Н. В. Марченко, Э. М. Гильдебрандт. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – Режим доступа: http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1821/u_manual.pdf

Информационные ресурсы

Сайты металлургических заводов:

ОАО «Красцветмет» http://www.krastsvetmet.ru

ЗФ ОАО «ГМК «Норильский Никель» http://www.nornik.ru

АО «Полюс Красноярск» http://www.polyusgold.com

АО «Кольская ГМК» http://www.kolagmk.ru

8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение:

– ряд крупных международных банков данных, таких как PDF ICDD (USA) – по рентгенофазовым стандартам веществ (140 тыс. стандартов неорганических веществ, минералов и сплавов), ICSD (UNI Bonn) – по данным об атомных кристаллических структурах неорганических веществ (50 тыс. данных);

– ряд лучших современных зарубежных программ, таких как индицирование по методу ITO, уточнение кристаллических структур по методу Ритвельда.

Информационные справочные системы:

1. Известия вузов. Цветная металлургия [Электронный ресурс]: архив журнала. – «Калвис» – Москва. [1999-] Режим доступа: http://www.kalvis.ru/katalog-izdanij/zhurnalyi/izvestiya-vuzov-czvetnaya-metallurgiya/

2. Обогащение руд [Электронный ресурс]: архив журнала. – ИД «Руды и Металлы» – Москва. [2002-] Режим доступа: http://rudmet.ru/catalog/journals/2/

3. Цветные металлы [Электронный ресурс]: архив журнала. – ИД «Руды и Металлы» – Москва. [2003-] Режим доступа: http://rudmet.ru/catalog/journals/4/

4. Non-ferrous Metals [Электронный ресурс]: архив журнала. – ИД «Руды и Металлы» – Москва. [2010-] Режим доступа: http://rudmet.ru/catalog/journals/9/

5. «Металлургическое производство и технологии» [Электронный ресурс]: архив журнала. – ИД «Руды и Металлы» – Москва. [2009-] Режим доступа: http://rudmet.ru/catalog/journals/11/

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Перечень и характеристики необходимого для проведения технологической (проектно-технологической) практики, научно-исследовательского оборудования, измерительных и вычислительных комплексов зависит от конкретного предприятия, на котором студент проходит производственную практику и должен быть достаточен для полноценного прохождения практики и сбора необходимой для составления отчета по практике информации.

Проведения практики, предусмотренной ОП, осуществляется организациями на основе договоров с организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОП.

Базами технологической (проектно-технологической) практики являются кафедра МЦМ в СФУ и металлургические предприятия с полным циклом производства: ОАО «Красцветмет»; ЗФ «ГМК «Норильский Никель»; АО «Кольская ГМК; АО «Полюс Красноярск»; ООО «Полюс

Проект»; ОАО «Сибирский научно-исследовательский и проектный институт цветной металлургии».

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия (уровень магистратуры).

Разработчики

доцент кафедры ОМ, к.т.н. _____ Н.В. Марченко

профессор кафедры МЦМ, д.т.н. _____ Н.В. Олейникова

Программа принята на заседании кафедры Металлургия цветных металлов
« 20 » января 2022 года, протокол № 4

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Металлургия цветных металлов
_____ Н.В. Белоусова
« 20 » января 2022 г.
Институт цветных металлов
и материаловедения

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Направление подготовки 22.04.02 Металлургия

Магистерская программа 22.04.02.09 Технологии
производства тяжелых цветных и благородных металлов

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Красноярск 2022

1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – производственная практика.

1.2 Тип практики – научно-исследовательская работа.

1.3 Способы проведения – может быть реализована как стационарная в учебно-научных лабораториях кафедры «Металлургии цветных металлов» СФУ или в лабораториях металлургических заводов и фабрик в городе Красноярске, так выездная - с выездом на металлургическое предприятие за пределы города Красноярска. Базами научно-исследовательской работы могут являться металлургические предприятия: ОАО «Красцветмет»; ЗФ «ГМК «Норильский Никель»; АО «Кольская ГМК; АО «Полюс Красноярск»; ООО «Полюс Проект»; ОАО «Сибирский научно-исследовательский и проектный институт цветной металлургии».

1.4 Формы проведения – непрерывно: знакомство с металлургическим предприятием, их технологией, оборудованием выпускаемой продукцией, лабораторией и др.

Целью НИР является проведение экспериментальных исследований в соответствии с определенной тематикой по проблемам металлургического производства. Для каждого студента определяется индивидуальная тема. В задачи выполнения НИР входит закрепление навыков работы с лабораторным оборудованием и проведение научных исследований по тематике своей магистерской выпускной работы.

С учетом многообразия тематических направлений, предлагаемых для проведения исследований, студенты самостоятельно выбирают тематику научных исследований.

НИР складывается из следующих этапов: самостоятельная подготовка к работе (составление методики проведения экспериментов, составление схемы лабораторной установки, выбор способов аналитического контроля и т.д.), получение к ней допуска, выполнение экспериментальной части, обработка результатов с изложением их в соответствующей части отчета по научной работе.

Студент выполняет экспериментальную часть научной работы, соблюдая меры техники безопасности при работе на лабораторном оборудовании. Студент ведет дневник научных исследований, и ежемесячно предъявляют их руководителям работы для контроля.

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-2.2 Разрабатывает составы проектов и иной научно-технической продукции на основе нормативных и потребительских требований к ее содержанию ОПК-2.3 Оформляет научно-техническую, проектную и служебную документацию, обзоры, публикации, рецензии, с учетом нормативных требований
	ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях	ОПК-5.2 Формулирует результаты научных исследований в соответствии с принятыми в научной методологии нормами и традициями ОПК-5.3 Оценивает результаты научно-технических разработок, учитывая передовые достижения в отрасли металлургии и смежных областях

Цели научно-исследовательской работы (НИР):

– закрепление и углубление знаний, полученных в ходе теоретического обучения, приобретение практических навыков и компетенций, а также опыта научно-исследовательской работы;

– освоение различных методик лабораторных и укрупненных научных исследований;

– проведение научных исследований для своей магистерской диссертации (по индивидуальному заданию).

После прохождения НИР студент должен:

Знать:

– особенности научного исследования;

– методику организации научного поиска и сбора первичной научной информации;

– основные этапы научного исследования от определения проблематики, выбора темы, уточнения исходных фактов и теоретических положений до апробации и литературного оформления работы;

– методы научного исследования;

– основы организации экспериментальной работы;

Уметь:

– работать с научной литературой и составлять литературный обзор по существующей проблеме;

– формулировать и доказывать цель и задачи исследований;

– подобрать и обосновать метод решения поставленной задачи;

– формировать методику проведения экспериментальных исследований (при необходимости реализовать поставленную задачу в математической форме, а метод решения – в виде алгоритма и моделирующей программы);

– составить план проведения эксперимента и провести его;

– производить статистическую обработку полученных экспериментальных данных;

– производить необходимые расчеты и анализировать полученные результаты.

– формулировать обоснованные выводы по результатам исследований;

– применять результаты исследований при разработке инновационных предложений.

Владеть:

– навыками работы с нормативными правовыми документами в профессиональной деятельности.

Основными задачами научно-исследовательской работы (НИР) являются развитие у студентов творческого мышления при решении конкретных производственных задач, привитие навыков работы по поиску, анализу и обобщению научно-технической информации, ознакомление с основами теоретических и экспериментальных исследований.

В процессе научно-исследовательской работы студентам важно уяснить, что современный специалист обязан уметь ставить инженерные задачи, вы теоретические и прикладные научные исследования, сопутствующие их решению.

В ходе НИР необходимо решить следующие *задачи:*

– освоить все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерного программного обеспечения для обработки результатов и анализа полученных данных;

– изучить технологические процессы производства металлов, нормативно-технической документации и системы сертификации материалов, технологические процессы их получения;

– изучение отчетной документации, записей, протоколов хода и результатов эксперимента, документации по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности при работе в лаборатории;

– провести научных исследований для своей магистерской диссертации (по индивидуальному заданию).

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Научно-исследовательская работа (НИР) базируется на освоении теоретических дисциплин: современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения, экология металлургического производства, основы теории металлургических процессов, комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья тяжелых цветных металлов, комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья благородных металлов, проектирование металлургических производств и строительное дело и др.

К «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, приобретенным в результате освоения предшествующих частей ООП, предъявляются следующие требования:

– культура мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации;

– готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе;

– стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, к устранению пробелов в знаниях и к обучению на протяжении всей жизни;

– владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

– владение базовыми знаниями математических и естественнонаучных дисциплин и дисциплин общепрофессионального цикла в объеме, необходимом для использования в профессиональной деятельности основных законов соответствующих наук, разработанных в них подходов, методов и результатов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

– умение использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом их последствий для общества, экономики и экологии;

– владение основными методами исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ, физических и химических процессов в технологиях их получения;

– умение использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в профессиональной области;

– навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, включая стандартные и сертифицированные испытания;

– навыки сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау;

– навыки использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, свойств материалов и изделий из них.

Научно-исследовательская работа необходима для подготовки магистерской выпускной работы.

4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 6 з.е (216 ч.)

Продолжительность: 4 недели

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля,
4 семестр (4 нед)			
	ЭТАПЫ	6 з. е. (216 ч)	
1	Подготовка к научно-исследовательской работе (составление методики проведения экспериментов, составление схемы лабораторной установки, выбор способов аналитического контроля и т.д.), получение к ней допуска.	1,5 (54)	Собеседование
2	Выполнение экспериментальной части, обработка полученных результатов с изложением их в форме отчета по научной работе.	4 (144)	Собеседование

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля,
3	Оформление отчета по НИР и его защита, написание статьи.	0,5 (18)	Собеседование
Итоговый контроль			Зачет

Целью НИР является проведение экспериментальных исследований в соответствии с определенной тематикой по проблемам металлургического производства. Для каждого студента определяется индивидуальная тема. В задачи выполнения НИР входит закрепление навыков работы с лабораторным оборудованием и проведение научных исследований по тематике своей магистерской выпускной работы.

С учетом многообразия тематических направлений, предлагаемых для проведения исследований, студенты самостоятельно выбирают тематику научных исследований.

НИР складывается из следующих этапов: самостоятельная подготовка к работе (составление методики проведения экспериментов, составление схемы лабораторной установки, выбор способов аналитического контроля и т.д.), получение к ней допуска, выполнение экспериментальной части, обработка результатов с изложением их в соответствующей части отчета по научной работе.

Студент выполняет экспериментальную часть научной работы, соблюдая меры техники безопасности при работе на лабораторном оборудовании. Студент ведет дневник научных исследований, и ежемесячно предъявляют их руководителям работы для контроля.

Тематика научно-исследовательских работ формируется преподавателями (ежегодно) с учетом научного направления кафедры и местом прохождения практики студентом.

Перечень возможных разделов научно-исследовательских работ

1. Извлечение тяжелых металлов (свинца, цинка, меди, никеля, олова) из рудного, техногенного и вторичного сырья.

2. Извлечение благородных металлов (серебра, золота, МПГ) из рудного, техногенного и вторичного сырья.

5 Формы отчётности по практике

Отчет по НИР необходимо оформлять в соответствии с принятыми в университете правилами и требованиями.

Оформление титульного листа, изложение текста, нумерация страниц, оформление рисунков, таблиц, написание формул, уравнений, расчетов и списка литературы выполняют в соответствии с требованиями к инженерной документации (Стандарт предприятия. Текстовые документы в учебном процессе. Общие требования к оформлению СТО 4.2-07-2014).

Отчет с обработанными результатами, выводами и эскизами или графиками представляется к защите. Во время защиты отчета студент должен дать ответы на вопросы теоретического, методического и практического характера по данной работе.

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Руководители научно-исследовательской работы наряду с оказанием помощи студенту в работе, осуществляют контроль за ходом НИР в течение каждого семестра. Контролируется соблюдение сроков выполнения экспериментов, дисциплина труда и правила техники безопасности, активность работы по выполнению программы НИР, соблюдение правил поведения в лаборатории.

Контроль осуществляется путем личного участия руководителя в мероприятиях, проводимых по программе научно-исследовательской работы.

По окончании каждого семестра магистрант составляет отчет по выполненному этапу НИР и готовит статьи на тематические конференции.

Оценка выставляется на основании содержания отчета, его защиты и отзыва руководителя. Она приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов сессии.

Студенты, не выполнившие программу НИР, имеющие отрицательные отзывы или неудовлетворительную оценку на зачете направляются на повторное выполнение НИР в период каникул или отчисляются из учебного заведения как имеющие академическую задолженность.

7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики

Основная литература:

1. Набойченко, С. С. Процессы и аппараты цветной металлургии / С. С. Набойченко, Н. Г. Агеев, С.В. Карелов [и др]. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 564 с.

Дополнительная литература:

1. Тарасов, А. В. Общая металлургия / А. В.Тарасов, Н. И. Уткин – М.: Металлургия, 1997. - 592 с.

2. М.А. Меретуков. Активные угли и цианистый процесс. – Издательский дом «Руда и Металлы», 2007. – 288 с.

3. Масленицкий, И.Н. Металлургия благородных металлов. Учебник для ВУЗов / И.Н. Масленицкий, Л.В.Чугаев, В.Ф. Борбат и др./ Под редакцией Чугаева Л.В. – 2-е изд.., переработ и доп. – М.: Металлургия, 1987. – 432 с.

4. Стрижко, Л.С. Металлургия золота и серебра. Учебное пособие для ВУЗов / Л.С. Стрижко – М.: МИСИС – 2001. – 336 с.

5. Лебедев, И.С. Комплексная металлургия олова /И.С. Лебедев, В.Е. Дьяков, А.Н. Теребенин.– Новосибирск: ИД «Новосибирский писатель», 2004. -548 с.

6. Набойченко, С. С. Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов / С. С. Набойченко, Л. П. Ни, Я. М. Шнеерсон [и др.] – Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ, 2002. – 940 с.

7.Уткин Н.И. Производство цветных металлов. /Н.И. Уткин - М.: Интермет Инжиниринг, 2004. - 442 с.

8. Воскобойников В.Г. Общая металлургия/ В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев – М.: ИКЦ Академкнига, 2005. – 768с.

9. Котляр Ю.А. Металлургия золота и серебра/ Ю.А. Котляр, М.А. Меретуков, Л.С. Стрижко – М.: МИСИС Руда и металлы, 2005. – 392 с.

10. Резник, И. Д. Никель (в 3-х томах) / И. Д. Резник, Г. П. Ермаков, Я. М. Шнеерсон – М.: ООО Наука и технология, 2003. – 608 с.

11. Ксендзовский, В.Р. Проектирование систем автоматики в металлургии. Справочник / В.Р. Ксендзовский, В.Ф. Лебёдкин, Б.М. Миров и др. – М.: Металлургия, 1983. – 304 с.

Информационные ресурсы

Сайты металлургических заводов:

ОАО «Красцветмет» http://www.krastsvetmet.ru

ЗФ ОАО «ГМК «Норильский Никель» http://www.nornik.ru

АО «Полюс Красноярск» http://www.polyusgold.com
АО «Кольская ГМК» http://www.kolagmk.ru

8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение:

– ряд крупных международных банков данных, таких как PDF ICDD (USA) – по рентгенофазовым стандартам веществ (140 тыс. стандартов неорганических веществ, минералов и сплавов), ICSD (UNI Bonn) – по данным об атомных кристаллических структурах неорганических веществ (50 тыс. данных);

– ряд лучших современных зарубежных программ, таких как индицирование по методу ITO, уточнение кристаллических структур по методу Ритвельда.

Информационные справочные системы:

1. Известия вузов. Цветная металлургия [Электронный ресурс]: архив журнала. – «Калвис» – Москва. [1999-] Режим доступа: http://www.kalvis.ru/katalog-izdanij/zhurnalyi/izvestiya-vuzov-czvetnaya-metallurgiya/

2. Обогащение руд [Электронный ресурс]: архив журнала. – ИД «Руды и Металлы» – Москва. [2002-] Режим доступа: http://rudmet.ru/catalog/journals/2/

3. Цветные металлы [Электронный ресурс]: архив журнала. – ИД «Руды и Металлы» – Москва. [2003-] Режим доступа: http://rudmet.ru/catalog/journals/4/

4. Non-ferrous Metals [Электронный ресурс]: архив журнала. – ИД «Руды и Металлы» – Москва. [2010-] Режим доступа: http://rudmet.ru/catalog/journals/9/

5. «Металлургическое производство и технологии» [Электронный ресурс]: архив журнала. – ИД «Руды и Металлы» – Москва. [2009-] Режим доступа: http://rudmet.ru/catalog/journals/11/

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Перечень и характеристики необходимого для проведения НИР научно-исследовательского оборудования, измерительных и вычислительных

комплексов зависит от конкретного предприятия, на котором студент проводит работу.

Базами НИР могут выступать лаборатории металлургических предприятий: ОАО «Красцветмет»; ЗФ «ГМК «Норильский Никель»; АО «Кольская ГМК; АО «Полюс Красноярск»; ООО «Полюс Проект»; ОАО «Сибирский научно-исследовательский и проектный институт цветной металлургии»

Лабораторные установки, имеющиеся на кафедре:

– установка для обжига сульфидных медных, никелевых и цинковых концентратов с трубчатой печью;

– установка для электролитического выделения цинка из сульфатного раствора;

– установка для электролитического рафинирования меди;

– установка для восстановительной плавки свинцового агломерата в муфельной (тигельной) печи;

– установка для выщелачивания цинкового огарка;

и другие.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия (уровень магистратуры).

Разработчики

доцент кафедры ОМ, к.т.н. _____ Н.В. Марченко

профессор кафедры МЦМ, д.т.н. _____ Н.В. Олейникова

Программа принята на заседании кафедры Металлургия цветных металлов
« 20 » января 2022 года, протокол № 4

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Металлургия цветных металлов
_____ Н.В. Белоусова
« 20 » января 2022 г.
Институт цветных металлов
и материаловедения

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Направление подготовки 22.04.02 Металлургия

Магистерская программа 22.04.02.09 Технологии
производства тяжелых цветных и благородных металлов

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Красноярск 2022

1 Общая характеристика практики

1.1 Вид практики – производственная практика.

1.2 Тип практики – преддипломная практика. Преддипломная практика является последней в цикле практик ОП подготовки магистров по направлению 22.04.02 «Металлургия» и проходит в 4 семестре

1.3 Способы проведения – преддипломная практика может быть реализована как стационарная на территории СФУ или на предприятиях в городе Красноярске, так и выездная – с выездом на металлургическое предприятие за пределы города Красноярска. Базами преддипломной практики могут являться металлургические предприятия: ОАО «Красцветмет»; ЗФ «ГМК «Норильский Никель»; АО «Кольская ГМК; АО «Полюс Красноярск»; ООО «Полюс Проект»; ОАО «Сибирский научно-исследовательский и проектный институт цветной металлургии».

1.4 Формы проведения – непрерывно: сбор необходимого материала для выпускной квалификационной работы, закрепление и расширение знаний, умений и навыков по технологии производства цветных металлов; изучение технологических процессов и оборудования, технико-экономических показателей, мероприятий по технике безопасности и охране окружающей среды.

Порядок прохождения практики разрабатывается руководителем выпускной квалификационной работы. При распределении времени практики предусматривается работа в отделах завода (или цеха) для сбора необходимых материалов.

В период преддипломной практики студенты:

- подробно изучают техническую документацию на производство цветных металлов на всех стадиях технологической схемы;
- изучают приемы передовых технологий и организацию труда на рабочих местах;
- изучают структуру управления цехами металлургического завода;
- знакомятся с технико-экономическими показателями работы цехов металлургического завода;
- изучают влияния производственных факторов на экологию, мероприятия по защите окружающей среды, персонала и населения от вредных воздействий производства.

Преддипломная практика заканчивается оформлением отчета в соответствии с установленными требованиями к инженерной документации.

По итогам защиты отчета и отзыва руководителя практики от предприятия выставляется *зачет.*

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-2.2 Разрабатывает составы проектов и иной научно-технической продукции на основе нормативных и потребительских требований к ее содержанию ОПК-2.3 Оформляет научно-техническую, проектную и служебную документацию, обзоры, публикации, рецензии, с учетом нормативных требований
	ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	ОПК-3.2 Планирует деятельность на основе учета требований заинтересованных сторон и возможностей их реализации ОПК-3.3 Организовывает деятельность с учетом возможностей реализации плана в имеющихся условиях и корректирует планы деятельности на основе анализа получаемых результатов
	ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях	ОПК-5.2 Формулирует результаты научных исследований в соответствии с принятыми в научной методологии нормами и традициями ОПК-5.3 Оценивает результаты научно-технических разработок, учитывая передовые достижения в отрасли металлургии и смежных областях

В результате прохождения преддипломной практики студент должен:
знать:

– принцип работы и устройство металлургического оборудования;

– экологические проблемы современных металлургических производств и возможные пути их решения;

уметь:

– свободно работать со справочной, периодической и монографической литературой для решения практических задач металлургии;

– анализировать технико-экономические показатели процессов, принимать технологически обоснованные решения;

– решать вопросы снижения энергетических затрат, охраны окружающей среды в металлургии;

– обрабатывать, обсуждать и обобщать полученные результаты;

– оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;

– логично и грамотно формулировать выводы по проведенной работе.

– организовывать работу коллектива для достижения поставленной цели;

владеть:

– использованием технических средств обработки результатов измерений математическими методами;

– культурой мышления, обобщать и анализировать информацию, поставить цель и выбрать пути ее достижения.

3 Указание места практики в структуре образовательной программы высшего образования

Преддипломная практика является завершающим этапом обучения студентов и подготовки к выполнению выпускной квалификационной работы. Она проводится, как правило, индивидуально в строгом соответствии с конкретным заданием, учитывающим тему выпускной квалификационной работы студента. Тема дипломного проекта каждого студента строго индивидуализирована и увязана с производством по месту прохождения преддипломной практики.

Преддипломная практика базируется на освоении теоретических дисциплин 1, 2, 3 семестра: современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения, экология металлургического производства, основы теории металлургических процессов, комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья тяжелых

цветных металлов, комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья благородных металлов, проектирование металлургических производств и строительное дело, оборудование металлургического производства и др.

К «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, приобретенным в результате освоения предшествующих частей ОП, предъявляются следующие требования:

– культура мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации;

– готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе;

– стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, к устранению пробелов в знаниях и к обучению на протяжении всей жизни;

– владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

– владение базовыми знаниями математических и естественнонаучных дисциплин и дисциплин общепрофессионального цикла в объеме, необходимом для использования в профессиональной деятельности основных законов соответствующих наук, разработанных в них подходов, методов и результатов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

– умение использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом их последствий для общества, экономики и экологии;

– владение основными методами исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ, физических и химических процессов в технологиях их получения;

– умение использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в профессиональной области;

– навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, включая стандартные и сертифицированные испытания;

– навыки сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической документации, основных нормативных документов по вопросам

интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау;

– навыки использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, свойств материалов и изделий из них.

4 Объём практики, ее продолжительность и содержание

Объем практики: 3 з.е (108 ч.)

Продолжительность: 2 недели

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля,
4 семестр (2 нед)			
	ЭТАПЫ	3 з. е. (108 ч)	
1	**Индивидуальный** (сбор информации, необходимой для выполнения выпускной квалификационной работы, изучение конкретного производственного процесса, основного и вспомогательного оборудования, результатов научно-исследовательской или проектной деятельности, экономических показателей и др. согласно выданного индивидуального задания.)	1 (36)	Собеседование
2	**Аналитический (**изучение научно-технической литературы по тематике преддипломной практики, патентный поиск, анализ возможных способов совершенствования процесса и их технико-экономическое обоснование	1,5(54)	Собеседование
3	**Оформление** отчета по практике и его защита	0,5(18)	зачёт

5 Формы отчётности по практике

По окончании практики каждый студент составляет отчет. Отчет должен охватывать все вопросы содержания практики и состоять их двух частей:

общая часть;

индивидуальная (специальная) часть.

В индивидуальной части отчета должны содержаться результаты работы студента в конкретных цехах и лабораториях.

Отчет должен быть написан грамотно и состоять из оглавления, введения, глав, посвященных практике в соответствии с программой, и заключения. Описания должны быть сжатыми, ясными и сопровождаться цифровыми данными, эскизами, схемами, графиками, чертежами и др. На титульном листе отчета ставится печать предприятия.

При оформлении отчета по итогам практики студент должен опираться на данные, собранные на предприятии, на литературные источники по тематике практики, осуществить патентный поиск, анализ возможных способов совершенствования процесса и их технико-экономическое обоснование.

На основании рассмотренного письменного отчета и доклада на защите выставляется *зачет.*

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

По окончании практики каждый студент составляет отчет.

Отчет должен охватывать все вопросы содержания практики и иметь (как правило) следующие разделы:

Введение

1 Технологическая часть

1.1 Описание сырьевой базы предприятия.

1.2 Общая технологическая схема предприятия

1.3 Схема цепи аппаратов предприятия

2 Специальная часть

2.1 Описание технологии конкретного цеха (участка, отделения)

2.2 Характеристика основного и вспомогательного оборудования цеха

2.2 Режимные параметры процессов в цехе

2.3 Характеристика получаемых в цехе продуктов

2.4 Автоматизация основного технологического процесса в цехе

2.5 Электроснабжение цеха

2.6 Техника безопасности и охрана труда в цехе

2.7 Экономические показатели работы цеха

Заключение

Список использованных источников

Также необходимо предоставить графический материал:

– аппаратурно-технологическая схема цеха (участка, отделения);
– чертеж основного оборудования;
– план и разрез цеха
– функциональную схему автоматизации основного оборудования.

Преддипломная практика заканчивается оформлением отчета в соответствии с установленными требованиями к инженерно-технической документации. По итогам защиты отчета и отзыва руководителя практики от предприятия выставляется *зачет.*

Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по итогам практики:

1. Выпускаемая продукция (номенклатура, ассортимент, состав, структура, технические условия на продукцию). Области применения.

2. Исходное сырьё и вспомогательные материалы. Их химический и гранулометрический состав, механические свойства, структура,

3. Технические условия или стандарты на исходное сырьё, полуфабрикаты, флюсы, топливо и другие материалы. Стоимость сырья, материалов и их доставки. Возможности повышения качества исходного сырья и материалов или замены их на более дешёвые или менее дефицитные.

4. Технологическая схема производства на предприятии.

5. Технологическое оборудование и обоснование его выбора по операциям, физико-химические основы технологического процесса участка (цеха) производства (аналога объекта проектирования);

6. Недостатки технологии и возможности её совершенствования - улучшения качества продукции, повышения комплексности использования сырья, сокращения расходов сырья, материалов, энергии, топлива, инструментов, ускорение оборачиваемости оборотных средств, повышения производительности оборудования и труда, удешевления себестоимости продукции (на основании исследовательских работ, производственных наблюдений, опыта аналогичных производств, литературных данных, проектных разработок, предложения новаторов, изобретателей и рационализаторов).

7. Режим производственных процессов (размеры загрузок, температура, давление, время, электрические режимы и т.п.).

8. Схема цепи аппаратов. Основное и вспомогательное оборудование, его тип, конструкции и технологическая характеристика. Схематическое изображение основных агрегатов с указанием главных размеров, коэффициент загрузки, материал конструкций и аппаратов.

9. Недостатки используемого оборудования и возможности его усовершенствования с целью повышения производительности, уменьшения потерь основных материалов, сокращения расхода энергии, топлива. Потребляемая мощность.

10. Источники питания электроэнергией, топливом, паром, сжатым воздухом.

11. Методы управления производственными агрегатами и процессами. Контроль технологического процесса. Загрузка, выгрузка, уход за аппаратами, их наладка, планово-предупредительный ремонт, капитальный ремонт. Автоматизация процессов. Стоимость основного и вспомогательного оборудования. Амортизационные отчисления.

12. ОБЖД. Качественный и количественный анализ загрязнённости атмосферы производства. Организационные, технологические и оздоровительные меры по борьбе с действием вредных выделений производства на обслуживающий персонал. Устройство вентиляционных, пыле-, газоочистительных систем. Общие и индивидуальные средства защиты работающих. Охрана окружающей среды от загрязнения.

13. Организация производства и труда. Сменность. Квалификация рабочих. Плановые и фактические нормы времени, выработки. Производительность труда. Показатели и приёмы работы опытного персонала. Расстановка рабочей силы. Система заработной платы. Численность ИТР, рабочих и МОП. Возможности усовершенствования организации производства и труда.

Оценочный инструмент дисциплины:

– Отчет

– Доклад

Методы оценивания достижения результатов обучения по модулю:

– Предоставление отчетов по результатам практики

– Защита отчетов и рефератов

Критерии оценки:

1) Отчет.

Оценивается соответствие отчета с программой практики и включающем все материалы, отражающие выполнение студентом индивидуального задания. Отчет должен быть написан грамотно, сжато, аккуратно и ясным языком.

2) Доклад/презентация на защите.

Оценивается:

– понимание проблемы, знание существующих точек зрения на проблему;

– умение выделить причины и следствия, главное и второстепенное;

– логичность и последовательность в изложении материала с использованием предметной терминологии, грамотная речь;

– умение использовать информацию из разных источников, творчески подобрать материал для презентации;

– умение полно и убедительно ответить на вопросы;

– наличие аргументированных, самостоятельных выводов и обобщений.

3) *Характеристика студента* по итогам практики, выданная администрацией предприятия, копия свидетельства о сданном техминимуме и присвоении должностной квалификации (при наличии)

Оценка «отлично» – ставится при качественном оформлении отчета, положительной характеристики по итогам практики, выданной администрацией завода, высоком уровне доклада/презентации на защите. Ответы на вопросы должны отличаться систематизированным *знанием* предмета в полном объеме учебной программы, *пониманием* проблем, *умением* обобщать знания основной и дополнительной литературы и делать выводы, осознанным и свободным *владением* понятийно-категориальным аппаратом дисциплины, научным языком и терминологией соответствующей научной области, логической *последовательностью и четкостью.*

Оценка «*хорошо*» – ставится при качественном оформлении отчета, положительной характеристики по итогам практики, выданной администрацией завода, высоком уровне доклада/презентации на защите, при достаточно полных и аргументированных ответах на все основные вопросы. Ответы должны отличаться логичностью, четкостью, знанием учебной литературы по теме вопроса. Возможны некоторые упущения при ответах, однако основное содержание вопроса должно быть раскрыто полно.

Оценка «*удовлетворительно*» – ставится при оформлении отчет на достаточном уровне, положительной характеристики по итогам практики, выданной администрацией завода, достаточном уровне доклада/презентации на защите, при неполных, слабо аргументированных ответах, свидетельствующих лишь об элементарных знаниях учебной литературы, неумении применения теоретических знаний при решении аналитических задач.

Оценка «*неудовлетворительно*» – при некачественном оформление отчета, плохом докладе при защите практики, неудовлетворительной характеристики по итогам практики, выданной администрацией завода, при незнании и непонимании вопросов.

7 Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики

Основная литература:

1. Набойченко, С. С. Процессы и аппараты цветной металлургии / С. С. Набойченко, Н. Г. Агеев, С.В. Карелов [и др]. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 564 с.

Дополнительная литература:

1. Тарасов, А. В. Общая металлургия / А. В.Тарасов, Н. И. Уткин – М.: Металлургия, 1997. - 592 с.

2. М.А. Меретуков. Активные угли и цианистый процесс. – Издательский дом «Руда и Металлы», 2007. – 288 с.

3. Масленицкий, И.Н. Металлургия благородных металлов. Учебник для ВУЗов / И.Н. Масленицкий, Л.В.Чугаев, В.Ф. Борбат и др./ Под редакцией Чугаева Л.В. – 2-е изд.., переработ и доп. – М.: Металлургия, 1987. – 432 с.

4. Стрижко, Л.С. Металлургия золота и серебра. Учебное пособие для ВУЗов / Л.С. Стрижко – М.: МИСИС – 2001. – 336 с.

5. Лебедев, И.С. Комплексная металлургия олова /И.С. Лебедев, В.Е. Дьяков, А.Н. Теребенин. – Новосибирск: ИД «Новосибирский писатель», 2004. – 548 с.

6. Набойченко, С. С. Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов/ С. С. Набойченко, Л. П. Ни, Я. М. Шнеерсон [и др.] – Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ, 2002. – 940 с.

Электронные и интернет-ресурсы

1. Вершинина, Е.П. Металлургия тяжёлых цветных металлов. [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс / Е. П. Вершинина, Н. В. Марченко, Э. М. Гильдебрандт. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – Режим доступа: http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1821/u_manual.pdf

Информационные ресурсы

Сайты металлургических заводов:

ОАО «Красцветмет» http://www.krastsvetmet.ru

ЗФ ОАО «ГМК «Норильский Никель» http://www.nornik.ru

АО «Полюс Красноярск» http://www.polyusgold.com

АО «Кольская ГМК» http://www.kolagmk.ru

8 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение:

– ряд крупных международных банков данных, таких как PDF ICDD (USA) – по рентгенофазовым стандартам веществ (140 тыс. стандартов неорганических веществ, минералов и сплавов), ICSD (UNI Bonn) – по данным об атомных кристаллических структурах неорганических веществ (50 тыс. данных);

– ряд лучших современных зарубежных программ, таких как индицирование по методу ITO, уточнение кристаллических структур по методу Ритвельда.

Информационные справочные системы:

1. Известия вузов. Цветная металлургия [Электронный ресурс]: архив журнала. – «Калвис» – Москва. [1999–] Режим доступа: http://www.kalvis.ru/katalog-izdanij/zhurnalyi/izvestiya-vuzov-czvetnaya-metallurgiya/

2. Обогащение руд [Электронный ресурс]: архив журнала. – ИД «Руды и Металлы» – Москва. [2002–] Режим доступа: http://rudmet.ru/catalog/journals/2/

3. Цветные металлы [Электронный ресурс]: архив журнала. – ИД «Руды и Металлы» – Москва. [2003–] Режим доступа: http://rudmet.ru/catalog/journals/4/

4. Non-ferrous Metals [Электронный ресурс]: архив журнала. – ИД «Руды и Металлы» – Москва. [2010–] Режим доступа: http://rudmet.ru/catalog/journals/9/

5. «Металлургическое производство и технологии» [Электронный ресурс]: архив журнала. – ИД «Руды и Металлы» – Москва. [2009–] Режим доступа: http://rudmet.ru/catalog/journals/11/

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Перечень и характеристики необходимого для проведения преддипломной практики производственного, научно-исследовательского оборудования, измерительных и вычислительных комплексов зависит от конкретного предприятия, на котором студент проходит производственную практику и должен быть достаточен для полноценного прохождения

практики и сбора необходимой для составления отчета по практике информации.

Базами преддипломной практики являются кафедра МЦМ в СФУ и металлургические предприятия: ОАО «Красцветмет»; ЗФ «ГМК «Норильский Никель»; АО «Кольская ГМК; АО «Полюс Красноярск»; ООО «Полюс Проект»; ОАО «Сибирский научно-исследовательский и проектный институт цветной металлургии».

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия (уровень магистратуры).

Разработчики

доцент кафедры ОМ, к.т.н. _____ Н.В. Марченко

профессор кафедры МЦМ, д.т.н. _____ Н.В. Олейникова

Программа принята на заседании кафедры Металлургия цветных металлов
« 20 » января 2022 года, протокол № 4