

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Металлургии цветных металлов»

**УТВЕРЖДЕНА:**

на заседании кафедры металлургии цветных металлов

Протокол №9 от 14 февраля 2025 г.

**Рабочая программа практики**

**«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»**

Направление: 22.03.02 Металлургия

Металлургия цветных, редких и благородных металлов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Составитель программы: Бельский Сергей  
Сергеевич  
Дата подписания: 2025-06-13

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Утвердил: Немчинова Нина Владимировна  
Дата подписания: 2025-06-13

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

## 1 Вид практики, тип, способ и формы её поведения

**Вид практики** – Производственная практика

**Тип практики** – Производственная практика: преддипломная практика

**Способ проведения** – Стационарная, Выездная

**Форма проведения** – Дискретная

## 2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

### 2.1 Вид и тип практики обеспечивает формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-5 Способность осуществлять, анализировать и корректировать технологические процессы получения металлов	ПКС-5.12
ПКС-6 Способность применять в практической деятельности принципы ресурсо- и энергосбережения, защиты окружающей среды для достижения высоких технико-экономических показателей металлургического производства	ПКС-6.3
ПКС-8 Способность осуществлять расчеты материальных потоков, балансов процессов и/или элементов конструкций оборудования при проектировании металлургических цехов/фабрик	ПКС-8.3
УК ОС-1 Способность выполнять поиск, критический анализ и синтез информации и применять системный подход для решения задач в различных сферах деятельности	УК ОС-1.9
УК ОС-10 Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК ОС-10.2
УК ОС-11 Способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК ОС-11.2
УК ОС-12 Способность формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК ОС-12.2
УК ОС-7 Способность поддерживать уровень физической подготовленности, достаточный для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК ОС-7.5
УК ОС-8 Способность создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и	УК ОС-8.2

военных конфликтов	
УК ОС-9 Способность применять основы правовых знаний в различных сферах деятельности	УК ОС-9.2

**2.2 В результате прохождения практики у обучающихся должны быть сформированы**

<b>Код индикатора</b>	<b>Содержание индикатора</b>	<b>Результаты обучения при прохождении практики</b>
УК ОС-8.2	Соблюдает требования по охране труда и технике безопасности, применяет знания по обеспечению безопасности труда в профессиональной деятельности	Опыт профессиональной деятельности: Знать требования по охране труда и технике безопасности <b>Уметь:</b> применять знания по обеспечению безопасности труда в профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> навыками оценки условий труда и определения требований по технике безопасности
УК ОС-9.2	Применяет правовые нормы и правовые знания в различных сферах социальной и профессиональной деятельности, принимает решения и совершает действия в точном соответствии с законодательством Российской Федерации	<b>Владеть:</b> навыками определения правовых норм, действующих в соответствующих сферах социальной и профессиональной деятельности
УК ОС-10.2	Применяет экономические знания в профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> рассчитывать основные экономические показатели, характеризующие деятельность субъектов хозяйствования <b>Владеть:</b> навыками анализа основных экономических показателей для подготовки информационного обзора и/или аналитического отчета
УК ОС-11.2	Способен применять принципы организации инклюзивной среды в социальной и профессиональной сферах	<b>Владеть:</b> навыками применения принципов организации инклюзивной среды в социальной и профессиональной сферах
ПКС-8.3	Демонстрирует способность выполнять расчеты балансов и/или элементов конструкций оборудования при проектировании	<b>Владеть:</b> навыками выполнения расчетов балансов и/или элементов конструкций оборудования при

	металлургических цехов/фабрик или при выборе технологических решений в выбранной области металлургии	проектировании металлургических цехов/фабрик или при выборе технологических решений в выбранной области металлургии
ПКС-5.12	Демонстрирует способность осуществлять и корректировать технологические процессы в выбранной области металлургии	Опыт профессиональной деятельности: Знать технологические процессы обогащения (при обосновании) и получения металлов и/или сплавов, литья и/или материалобработки <b>Уметь:</b> анализировать процессы для получения металлов (сплавов) и сопутствующие технологические операции <b>Владеть:</b> навыками осуществления и корректировки технологических процессов в выбранной области металлургии
ПКС-6.3	Демонстрирует способность применять принципы ресурсо- и энергосбережения и защиты окружающей среды при выборе эффективных технологических решений в выбранной области металлургии	Опыт профессиональной деятельности: Знать принципы ресурсо- и энергосбережения и защиты окружающей среды <b>Уметь:</b> выбирать эффективные технологические решения в выбранной области металлургии <b>Владеть:</b> навыками применения принципов ресурсо- и энергосбережения и защиты окружающей среды при выборе эффективных технологических решений в выбранной области металлургии
УК ОС-1.9	Способен подготовить научную публикацию или иным образом принять участие в научных исследованиях	<b>Владеть:</b> навыками поиска и анализа информации, написания и оформления научной публикации
УК ОС-7.5	Соблюдает нормы и принципы здорового образа жизни при осуществлении профессиональной и социальной деятельности. Рационально организует режим труда и отдыха, позволяющий эффективно решать профессиональные задачи,	<b>Владеть:</b> навыками организации режима труда и отдыха, сохранения здоровья, поддержания высокого уровня работоспособности

	сохранить здоровье и поддержать высокий уровень работоспособности	
УК ОС-12.2	Соблюдает в профессиональной среде принципы поведения, противодействующего экстремизму, терроризму, коррупции	Опыт профессиональной деятельности: Знать меры по профилактике и противодействию экстремизму, терроризму, коррупции в профессиональной среде <b>Уметь:</b> действовать в профессиональной среде в соответствии с принципами поведения, противодействующего экстремизму, терроризму, коррупции <b>Владеть:</b> навыками поведения в профессиональной среде, противодействующего экстремизму, терроризму, коррупции

### 3 Место практики в структуре ООП, её объём и продолжительность

Форма обучения	Период проведения (курс/семестр)	Объём практики (ЗЕТ)	Продолжительность практики (количество недель/ академических часов <i>(один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)</i> )	Форма промежуточной аттестации
очная	4 курс / 8 семестр	6	4 недели / 216 часов	Зачет с оценкой

### 4 Содержание практики

Содержание этапов приведено в таблице ниже:

№ п/п	Этап	Содержание работ
1	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности; проработка индивидуального задания на практику
2	Основной этап	Работа над ВКР согласно индивидуальному заданию, формирование содержания ВКР и одного из разделов ВКР
3	Заключительный этап	Обработка и анализ полученной в ходе прохождения практики информации; составление отчета о прохождении преддипломной практики
4	Защита отчета по практике	Устное собеседование по вопросам, вынесенным на защиту отчета о прохождении преддипломной практики

## **5 Форма отчетности по практике**

По результатам прохождения практики обучающийся должен предоставить:

- Дневник прохождения практики;
- Отчет о прохождении практики;
- Характеристика;
- Рабочий график;

Требования к содержанию и оформлению отчета о прохождении практики, учитывая специфику направления подготовки:

Структура отчета о прохождении производственной (преддипломной) практики выглядит следующим образом:

1. Титульный лист;
  2. Индивидуальное задание на практику;
  2. Содержание или оглавление (с обозначением номеров страниц);
  3. Введение (во введении указывается тематика выполняемой ВКР; анализ материалов, полученных в процессе прохождения практики, формулируются цель и задачи, которые обучающийся ставит и решает в ходе выполнения отчета);
  4. Основная часть (основная часть отчета должна содержать 3 раздела (для очной формы обучения) и 2 раздела (для заочной формы обучения):
    - Раздел 1 - обучающийся приводит структуру (содержание) своей ВКР,
    - Раздел 2 – описание одного из разделов ВКР, например, специальная часть, и т.п.);
    - Раздел 3 (для обучающихся по очной форме) – скан-копию выходных данных научной публикации: обложка издания, содержание, где указана публикация, первая страница публикации (тезисы доклада в материалах конференции, научная статья и т.п.)) или справку о принятии статьи к публикации
  6. Заключение (в заключении подводятся итоги практики, а также перечисляются выполненные разделы задания на практику, дается анализ наиболее сложных и характерных вопросов, изученных в период прохождения практики, приводится перечень выводов по результатам выполненного отчета и отражается овладение индикаторами компетенций, предусмотренных для данного типа практики);
  7. Список использованных источников;
  8. Приложения (к отчету могут быть приложены документы, которые составил обучающийся или над которыми он работал, например графики, таблицы, иллюстрации).
- Примерный объем отчета о прохождении производственной (преддипломной) практики – 15-20 печатных страниц. Отчет оформляется в соответствии с СТО 005-2020. «Учебно-методическая деятельность. Оформление курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ технических направлений подготовки и специальностей».

## **6 Оценочные материалы по практике**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

В качестве оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости используется дневник прохождения практики и характеристика.

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
УК ОС-8.2	Осуществляет профессиональную деятельность в соответствии с требованиями по охране труда и технике безопасности	Отчет, устный опрос
УК ОС-9.2	Осуществляет профессиональную и социальную деятельность в соответствии с правовыми нормами и законодательством Российской Федерации	Отчет, устный опрос
УК ОС-10.2	Правильно рассчитывает и анализирует основные экономические показатели для подготовки информационного обзора и/или аналитического отчета	Защита отчета по практике
УК ОС-11.2	Демонстрирует способность применения принципов организации инклюзивной среды в социальной и профессиональной сферах	Защита отчета по практике
ПКС-8.3	Способен выполнять расчеты балансов и/или элементов конструкций оборудования при проектировании металлургических цехов/фабрик или при выборе технологических решений в выбранной области металлургии на практике	Защита отчета по практике
ПКС-5.12	Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в выбранной области металлургии на практике	Защита отчета по практике
ПКС-6.3	Способен применять принципы ресурсо- и энергосбережения и защиты окружающей среды при выборе эффективных технологических решений в выбранной области металлургии на практике	Защита отчета по практике
УК ОС-1.9	Способен выполнить поиск и анализ информации, написать научный текст и оформить его в соответствии с требованиями к научным публикациям	Наличие научной публикации (опубликованной или подготовленной к публикации)
УК ОС-7.5	Способен соблюдать нормы и принципы здорового образа жизни, рационально организовывать режим труда и отдыха, сохранять здоровье и поддерживать высокий уровень	Отчет, устный опрос

	работоспособности в профессиональной и социальной деятельности	
УК ОС-12.2	Действуя в профессиональной среде, соблюдает принципы поведения и при необходимости применяет знания о мерах профилактики и противодействия экстремизму, терроризму, коррупции	Характеристика с практики. Защита отчета по практике

## **6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

### **6.2.2.1 Семестр 8, дифференцированный зачет**

**Типовые оценочные средства:** Перечень вопросов для подготовки к зачету

#### **6.2.2.1.1 Описание процедуры**

**Зачет проводится в форме защиты отчета о прохождении практики и ответа на вопросы для подготовки к зачету.**

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Какие металлургические процессы Вы знаете?
2. Методы и методики анализа технологических процессов получения металлов.
3. Конструктивные особенности электролизеров различных типов и показатели их работы.
4. Параметры технологического процесса электролиза и численные их значения.
5. Назвать основные конструктивные узлы алюминиевого электролизера, их назначение.
6. Типы электролизеров и их эволюция.
7. Наиболее часто встречающиеся технологические нарушения в процессе производства алюминия и способы их устранения.
8. Конструкция магниевых электролизеров.
9. Подготовка шихтовых материалов к плавке.
10. Конструкция печей для выплавки кремния.
11. Наиболее часто встречающиеся технологические нарушения в процессе производства кремния и способы их устранения.
12. Назовите основные плавильные металлургические печи.
13. В чём отличие плавильных металлургических печей от нагревательных?

14. Классификация руднотермических печей.
15. Конструктивные особенности руднотермических печей.
- 16 Рудоподготовка и гравитационное обогащение золотосодержащих руд.
17. Цианистый процесс – основной способ извлечения благородных металлов из руд.
18. Термодинамика процесса цианирования благородных металлов из рудного сырья.
19. Кинетика процесса цианирования золота и серебра.
20. Аппаратурное оформление сорбционного выщелачивания.
21. Автоклавное выщелачивание упорных сульфидных золотосодержащих концентратов в кислой среде.
22. Тепловой баланс электролизера: статьи прихода и расхода.
23. Что включает в себя конструктивный расчет руднотермической печи?
24. Оборудование, используемое в металлургии легких цветных металлов.
25. Виды оборудования, используемого в производстве благородных металлов.
26. Оборудование кремниевого производства.
27. Оборудование, используемое в металлургии тяжелых цветных металлов.
28. Основные параметры, оказывающие влияние на эффективность процесса получения алюминия.
29. Как влияют различные условия эксплуатации на работоспособность металлов и сплавов.
30. Пути повышения эффективности металлургических процессов и применяемого оборудования.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

<b>Отлично</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Удовлетворительно</b>	<b>Неудовлетворительно</b>
Способен выполнить поиск и анализ информации, написать научный текст и оформить его в соответствии с требованиями к научным публикациям Способен соблюдать нормы и принципы здорового образа жизни,	Способен выполнить поиск и анализ информации, написать научный текст и оформить его в соответствии с требованиями к научным публикациям, но не всегда обоснованно Способен соблюдать нормы и принципы	Демонстрирует слабую способность выполнять поиск и анализ информации, написать научный текст и оформить его в соответствии с требованиями к научным публикациям Демонстрирует слабую способность соблюдать нормы и принципы здорового образа жизни,	Не способен выполнить поиск и анализ информации, написать научный текст и оформить его в соответствии с требованиями к научным публикациям Не способен соблюдать нормы и принципы здорового образа жизни, рационально организовывать режим труда и отдыха,



<p>Действуя в профессиональной среде, соблюдает принципы поведения и при необходимости применяет знания о мерах профилактики и противодействия экстремизму, терроризму, коррупции</p> <p>Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в выбранной области металлургии на практике</p> <p>Способен применять принципы ресурсо- и энергосбережения и защиты окружающей среды при выборе эффективных технологических решений в выбранной области металлургии на практике</p> <p>Способен выполнять расчеты балансов и/или элементов конструкций оборудования при проектировании металлургических цехов/фабрик или при выборе технологических решений в выбранной области</p>	<p>Демонстрирует способность применения принципов организации инклюзивной среды в социальной и профессиональной сферах, но не всегда обоснованно</p> <p>Демонстрирует способность действуя в профессиональной среде, соблюдать принципы поведения и при необходимости применять знания о мерах профилактики и противодействия экстремизму, терроризму, коррупции</p> <p>Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в выбранной области металлургии на практике, но не всегда обоснованно</p> <p>Способен применять принципы ресурсо- и энергосбережения и защиты окружающей среды при выборе эффективных технологических решений в выбранной области</p>	<p>профессиональной сферах</p> <p>Демонстрирует слабую способность действуя в профессиональной среде, соблюдать принципы поведения и при необходимости применять знания о мерах профилактики и противодействия экстремизму, терроризму, коррупции</p> <p>Демонстрирует слабую способность осуществлять и корректировать технологические процессы в выбранной области металлургии на практике</p> <p>Демонстрирует слабую способность применения принципов ресурсо- и энергосбережения и защиты окружающей среды при выборе эффективных технологических решений в выбранной области металлургии на практике</p> <p>Демонстрирует слабую способность выполнения расчетов балансов и/или элементов конструкций оборудования при проектировании металлургических цехов/фабрик или при выборе технологических</p>	<p>при необходимости применять знания о мерах профилактики и противодействия экстремизму, терроризму, коррупции</p> <p>Не способен осуществлять и корректировать технологические процессы в выбранной области металлургии на практике</p> <p>Не способен применять принципы ресурсо- и энергосбережения и защиты окружающей среды при выборе эффективных технологических решений в выбранной области металлургии на практике</p> <p>Не демонстрирует способность выполнения расчетов балансов и/или элементов конструкций оборудования при проектировании металлургических цехов/фабрик или при выборе технологических решений в выбранной области металлургии на практике</p>
--	---	--	--

<p>металлургии на практике</p>	<p>металлургии на практике, но не всегда обоснованно Способен выполнять расчеты балансов и/или элементов конструкций оборудования при проектировании металлургических цехов/фабрик или при выборе технологических решений в выбранной области металлургии на практике, но не всегда обоснованно</p>	<p>решений в выбранной области металлургии на практике</p>	
------------------------------------	---	--	--

## **7 Основная учебная литература**

1. Воскобойников В. Г. Общая металлургия : учеб. для вузов по направлению "Металлургия" / В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. М. Якушев, 2005. - 764.
2. Теория металлургических процессов : учебник для вузов по направлению 150100 "Металлургия", специальность 150102 "Металлургия цветных металлов" / Г. Г. Минеев [и др.]; под общ. ред. Г. Г. Минеева, 2010. - 522.
3. Процессы и аппараты цветной металлургии : учеб. для вузов по направлению "Металлургия" и специальности "Металлургия цв. металлов" / Под ред. С. С. Набойченко, 1997. - 655.
4. Леонов С. Б. Гидрометаллургия : учеб. для вузов по специальности 110200 "Металлургия цв. металлов" : [в 2 ч.]. Ч. 1. Рудоподготовка и выщелачивание / С. Б. Леонов, Г. Г. Минеев, И. А. Жучков, 1998. - 702.
5. Леонов С. Б. Гидрометаллургия : учебник для вузов по специальности 110200 "Металлургия цветных металлов": [В 2-х ч.]. Ч. 2. Выделение металлов из растворов и вопросы экологии / С. Б. Леонов, Г. Г. Минеев, И. А. Жучков, 2000. - 491.
6. Карпухин А. И. Металлургия благородных металлов [Электронный ресурс] : конспект лекций / А. И. Карпухин, 2012. - 77.
7. Катков О. М. Выплавка технического кремния : учебное пособие / О. М. Катков, 1999. - 243.
8. Кузнецов И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие / И. Н. Кузнецов, 2014. - 282.
9. Шкляр М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр, 2014. - 243.
10. Никаноров А. В. Математическое моделирование эксперимента : учебное пособие для самостоятельной работы студентов специальности 110200 "Металлургия цветных металлов" / А. В. Никаноров, 2008. - 108.

## **8 Дополнительная учебная и справочная литература**

1. Катков О. М. Выплавка технического кремния : учеб. пособие / О. М. Катков, 1997. - 243.
2. Гидрометаллургия. Автоклавное выщелачивание, сорбция, экстракция / АН СССР, Ин-т металлургии им. А. А. Байкова, 1976. - 264.
3. Обогащение, гидрометаллургия и методы анализа руд благородных и цветных металлов : сб. ст. / Центр.науч.-исслед. горноразведочный ин-т цвет., редких и благород. металлов "ЦНИГРИ", 1972. - 211.
4. Котляр. Металлургия благородных металлов [Текст] : учебник для вузов по направлению подгот. дипломиров. специалистов "Металлургия" : в 2 кн. Кн. 2, 2005. - 391.
5. Зельберг Б. И. Шихта для электротермического производства кремния / Б. И. Зельберг, А. Е. Черных, К. С. Елкин, 1994. - 318.

6. Производство кремния : справочник металлурга / А. Е. Черных [и др.], 2004. - 555.
7. Электрометаллургия алюминия : учеб. пособие / И. С. Гринберг [и др.], 2005. - 414.

### **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

### **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

### **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08\_2007
2. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)

### **12 Материально-техническое обеспечение практики**

1. Экран Projecta SlimScreen настенный
2. Проектор EPSON EB