

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

Структурное подразделение «Металлургии цветных металлов (129)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №09 от 09 февраля 2026 г.

Рабочая программа практики

**«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА»**

Направление: 22.03.02 Metallургия

Металлургия цветных, редких и благородных металлов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Бельский Сергей
Сергеевич
Дата подписания: 2026-05-31

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил: Немчинова Нина Владимировна
Дата подписания: 2026-06-08

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Вид практики, тип, способ и формы её поведения

Вид практики – Производственная практика

Тип практики – Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика

Способ проведения – Выездная, Стационарная

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-5.2
ПКС-7 Готовность использовать физико-математический аппарат и проводить расчеты для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	ПКС-7.5

2.2 В результате прохождения практики у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результаты обучения при прохождении практики
ПКС-5.2	Демонстрирует умение осуществлять и корректировать основные технологические процессы получения металлов и/или переработки техногенного сырья металлургического производства на практике	Опыт профессиональной деятельности: Знать основные технологические процессы получения металлов и/или переработки техногенного сырья металлургического производства Уметь: на практике осуществлять основные технологические процессы (технологические операции) получения металлов и/или переработки техногенного сырья металлургического производства Владеть: навыками осуществления и корректировки основных технологических процессов получения металлов и/или переработки техногенного сырья металлургического производства на практике
ПКС-7.5	Демонстрирует способность осуществлять	

	металлургические расчеты	Владеть: навыками выполнения металлургических расчетов
--	--------------------------	---

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	3 курс / 6 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	Изучение технологической схемы переработки сырья на предприятии; изучение конкретного производственного процесса, результатов научно-исследовательской или проектной деятельности, нормативной документации; изучение оборудования, применяемого для осуществления технологических процессов
3	Заключительный этап	Обработка и анализ полученной в ходе прохождения практики информации; составление отчета о прохождении производственной практики
4	Защита отчета по практике	Устное собеседование по вопросам, вынесенным на защиту отчета о прохождении производственной 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 практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности выглядит

следующим образом:

1. Титульный лист;
2. Индивидуальное задание на практику;
2. Содержание или оглавление (с обозначением номеров страниц);
3. Введение (во введении указывается наименование организации, где обучающийся проходил практику, подразделение, выполняемая работа, руководитель практики от организации; осуществляется анализ фактических 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 может состоять из нескольких разделов, которым должны быть присвоены номера, в которых должны быть приведены следующие сведения:
 - краткая характеристика или описание организации (предприятия), сферы его деятельности и организационной структуры, специфики отдела, в которой (на котором) обучающийся проходил практику, с описанием своих должностных обязанностей;
 - описание изученных в ходе практики производственных процессов, оборудования и информационных технологий, особенностей технологического процесса и информационных технологий;
 - какие трудности возникли при прохождении практики;
 - недостатки и упущения, имевшие место при прохождении практики, в чем конкретно они выражались;
 - какие предложения имеются у обучающегося по совершенствованию программы практики;
 - другие сведения, отражающие прохождение практики обучающимся);
6. Заключение (в заключении подводятся итоги практики, а также перечисляются выполненные разделы задания на практику; в заключении следует отразить данные о месте и сроках практики и подробно описать выполненную программу практики; дать анализ наиболее сложных и характерных вопросов, изученных в этот период, по возможности сформулировать свои предложения по их разрешению; в заключении также приводится перечень выводов по результатам исследования, дается оценка эффективности предложенных методов решения и отражается овладение индикаторами компетенций, предусмотренных для данного типа практики);
7. Список использованных источников;
8. Приложения (к отчету должны быть приложены документы, которые составил обучающийся или над которыми он работал, например графики, таблицы, иллюстрации, однако эти документы не должны составлять коммерческую или государственную тайну предприятия / организации).

Примерный объем отчета о прохождении производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) – 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

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-5.2	Демонстрирует способность на практике осуществлять и корректировать основные технологические процессы получения металлов и/или переработки техногенного сырья металлургического производства	Защита отчета по практике
ПКС-7.5	Демонстрирует способность на практике выполнять металлургические расчеты	Защита отчета по практике

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, 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. Свойства и применение алюминия.
2. Процессы на аноде и катоде.
3. Параметры технологического процесса электролиза и численные их значения.
4. Процессы, протекающие при формировании анода в электролизерах с самообжигающимся анодом.
5. Анодное устройство с обожженными анодами.
6. Тепловой баланс электролизера: статьи прихода и расхода.
7. Конструкция магниевых электролизеров.
8. Виды углеродистых восстановителей, способы их получения.

9. Подготовка шихтовых материалов к плавке.
10. Производство и потребление кремния. Страны и объёмы производства.
11. Перечислите способы передачи тепловой энергии к целевому продукту в электродуговых печах.
12. Минералогия и добыча золота. Понятие рудного и россыпного золота.
13. Общие принципы извлечения золота и серебра из рудного сырья.
14. Основные факторы, определяющие выбор технологии переработки золотосодержащих руд.
15. Факторы влияющие (определяющие) процесс цианирования.
16. Способы цианирования, используемые на практике.
17. Теоретические основы процесса спекания шеелитового концентрата с содой.
18. Оборудование, используемое в металлургии вольфрама и молибдена.
19. Производство металлических вольфрама и молибдена.
20. Переработка молибденовых руд.
21. Оборудование, используемое в металлургии молибдена.
22. Способы переработки руд, содержащих тяжёлые цветные металлы.
23. Способы получения меди из сульфидных руд.
24. Назначение и сущность окислительного обжига медных концентратов.
25. Способы получения никеля из сульфидных медно-никелевых руд.
26. Процесс конвертирования медных штейнов.
27. Гидрометаллургическая переработка медного сырья.
28. Практика конвертирования никелевых штейнов.
29. Сущность и практика электролитического рафинирования никеля.
30. Конструктивные особенности плавильных агрегатов, используемых в автогенных процессах при производстве меди и никеля.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Демонстрирует способность на практике осуществлять и корректировать основные технологические процессы получения	Демонстрирует способность на практике осуществлять и корректировать основные технологические процессы получения	Демонстрирует слабую способность на практике осуществлять и корректировать основные технологические процессы получения металлов и/или	Не демонстрирует способность на практике осуществлять и корректировать основные технологические процессы получения металлов и/или переработки

металлов и/или переработки техногенного сырья металлургического производства. Демонстрирует способность на практике выполнять металлургические расчеты	металлов и/или переработки техногенного сырья металлургического производства, но не всегда обоснованно. Демонстрирует способность на практике выполнять металлургические расчеты, но не всегда обоснованно	переработки техногенного сырья металлургического производства. Демонстрирует слабую способность на практике выполнять металлургические расчеты	техногенного сырья металлургического производства. Не демонстрирует способность на практике выполнять металлургические расчеты
---	---	---	---

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.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-39666.pdf>

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.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-2121.pdf>

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.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-2192.pdf>

6. Карпухин А. И. Металлургия благородных металлов [Электронный ресурс] : конспект лекций / А. И. Карпухин, 2012. - 77.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-5130.pdf>

7. Катков О. М. Выплавка технического кремния : учебное пособие / О. М. Катков, 1999. - 243.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-40685.pdf>

8. Основы научных исследований : конспект лекций для специальности 110200 "Металлургия цветных металлов" / Иркутский государственный технический университет, 2005. - 52.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-29081.pdf>

9. Щербаков Л. М. Основы научных исследований : текст лекций / Л. М. Щербаков, 2003. - 56.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-29079.pdf>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

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. Metallургия благородных металлов [Текст] : учебник для вузов по направлению подгот. дипломиров. специалистов "Metallургия" : в 2 кн. Кн. 2, 2005. - 391.
5. Электromетallургия кремния и алюминия / Б. С. Громов, Р. В. Пак, В. И. Скорняков и др., 2000. - 505.
6. Зельберг Б. И. Шихта для электротермического производства кремния / Б. И. Зельберг, А. Е. Черных, К. С. Елкин, 1994. - 318.
7. Производство кремния : справочник metallурга / А. Е. Черных [и др.], 2004. - 555.
8. Электromетallургия 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