

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 металлургии цветных металлов

Протокол №9 от 09 февраля 2026 г.

Рабочая программа практики

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕМИНАР)»

Направление: 22.04.02 Металлургия

Совершенствование и оптимизация технологических процессов производства цветных
металлов

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Бельский Сергей
Сергеевич
Дата подписания: 2026-06-12

Документ подписан простой электронной
подписью
: Немчинова Нина Владимировна
Дата подписания: 2026-06-13

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Вид практики, тип, способ и формы её поведения

Вид практики – Производственная практика

Тип практики – Производственная практика: научно-исследовательская работа (научно-исследовательский семинар)

Способ проведения – 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
ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ОПК-4.2
ПК-2 Способен организовывать разработку планов проведения исследований и разработок в области металлургии	ПК-2.2

2.2 В результате прохождения практики у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результаты обучения при прохождении практики
ПК-2.2	Демонстрирует способность организовывать разработку планов проведения исследований и разработок в области металлургии	Опыт профессиональной деятельности: Знать виды исследований и разработки в области металлургии Уметь: составлять планы проведения исследований Владеть: навыками разработки планов проведения исследований и разработок в области металлургии
ОПК-4.2	Демонстрирует способность находить и перерабатывать информацию в выбранной области металлургии, требуемую для принятия решений в научных исследованиях	Уметь: осуществлять эффективный поиск и анализ необходимой информации для ведения научных исследований Владеть: навыками поиска и переработки информации, необходимой для проведения научных исследований

3 Место практики в структуре ООП, её объём и продолжительность

Форма	Период	Объём	Продолжительность	Форма
-------	--------	-------	-------------------	-------

обучения	проведения (курс/семестр)	практики (ЗЕТ)	практики (количество недель/ академических часов <i>(один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа))</i>	промежуточной аттестации
очная	1 курс / 2 семестр	6	4 недели / 216 часов	Зачет с оценкой

4 Содержание практики

Содержание этапов приведено в таблице ниже:

№ п/п	Этап	Содержание работ
1	Выделенная часть практики (2 недели): - аудиторная работа – 16 ак.ч., - самостоятельная работа – 32 ак.ч.	Аудиторные занятия посвящены формированию компетенций в области поиска необходимой научной информации, умению читать и интерпретировать научные статьи, составлять план научного исследования, представлять результаты собственных исследований и пр. В рамках выделенной части практики магистранты участвуют в очных практических занятиях, выполняют задания руководителя НИС по подготовке к занятиям и изучению дополнительного материала. План семинарских занятий представлен в пунктах 4.1 и 4.2 К последнему занятию магистранты при поддержке руководителя научно-исследовательского семинара выбирают тему научного исследования и соответствующего научного руководителя.
2	Распределенная часть практики (12 недель): - самостоятельная работа – 168 ак.ч.	Самостоятельная работа магистрантов посвящена составлению плана научной работы, а также работе с публикациями. Для реализации поставленных задач обучающиеся используют навыки, полученные в ходе аудиторных занятий: умение работать с научными базами данных, анализировать и интерпретировать научные статьи, готовить презентации и представлять свои идеи в виде докладов для обсуждения. Результатом работы магистранта является: 1. Список проанализированных научных публикаций (не менее 5 источников). По каждому источнику предоставляется краткий реферативный анализ, отражающий связь публикации с темой исследования. 2. Подготовленный к защите план научной

		работы: аннотация, объект и задачи исследования, ожидаемые научные и/или практические результаты и план-график исследования.
3	Заключительный этап	Публичная защита плана научной работы

4.1. Сводные данные по содержанию аудиторных занятий научно-исследовательского семинара

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1. Знакомство с научными направлениями структурного подразделения	1				1	2			
2	2. Методология научного исследования	2				2	4	2, 3	30	Обзор статьи
3	3. Работа с научными базами данных, наукометрия	3				3	4	3	10	
4	4. Поиск, накопление и обработка научной информации	4				4	2	1, 3	70	
5	5. Навыки презентации	5				5	2			
6	6. Рекомендации по разработке научного плана	6				6	2	3, 4	90	
7	7. Семинар(ы) с участием приглашенных экспертов, аспирантов старших курсов	7								
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой
	Всего						16		200	

4.2 Краткое содержание аудиторных занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	1. Знакомство с научными направлениями структурного подразделения	Характеристика каждого научного направления (отрасль науки, область исследований, кем будут использоваться результаты научного исследования), какие задачи решает данное научное направление, возможные темы данного научного направления.
2	2. Методология	Классификация наук. Обоснование актуальности

	научного исследования	научного направления. Цель, объект, предмет исследования. Формирование научной гипотезы. Планирование ожидаемых результатов и составление плана-графика исследования.
3	3. Работа с научными базами данных, наукометрика	Библиометрические базы данных и индексы цитирования, научный текст как средство научной коммуникации, типология научных текстов, новизна научных результатов, поиск статей по тематике, оценка содержания научных публикаций.
4	4. Поиск, накопление и обработка научной информации	Научная информация и ее источники. Работа с источниками информации, таксономия. Анализ научной информации. Чтение научных текстов. Чтение научного текста на основе моделирования. Интерпретация научного текста.
5	5. Навыки презентации	Структура научной презентации, требования к составлению презентации, подготовка научного доклада и его мультимедийное сопровождение. Правила эффективной презентации
6	6. Рекомендации по разработке научного плана	Структура научного плана, цель его составления, порядок презентации и защиты
7	7. Семинар(ы) с участием приглашенных экспертов, аспирантов старших курсов	Сессия с привлеченными экспертами (внутренними, внешними) для освещения проблем отрасли, путей их решения, а также обсуждения отдельных вопросов, необходимых для планирования научных исследований

4.3 Перечень практических занятий

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Научные направления кафедры металлургии цветных металлов	2
2	Методология научного исследования	4
3	Работа с научными базами данных, наукометрика	4
4	Поиск, накопление и обработка научной информации	2
5	Навыки презентации	2
6	Рекомендации по разработке научного плана	2

4.4 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Анализ научных публикаций	60
2	Выбор темы научного исследования	20

3	Подготовка к зачёту	40
4	Подготовка плана научной работы	80

5 Форма отчетности по практике

По результатам прохождения практики обучающийся должен предоставить:

- Список проанализированных научных публикаций;
- План научной работы;

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

По результатам прохождения практики во 2-м семестре магистрант предоставляет:

- Список проанализированных научных публикаций;
- План научной работы;

Замечания и рекомендации комиссии по результатам публичной защиты плана научной работы загружаются в LMS Moodle.

Все документы загружаются на электронный образовательный ресурс через систему LMS Moodle.

6 Оценочные материалы по практике

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Обзор статьи

Описание процедуры.

Магистрант самостоятельно подбирает из научных баз данных не менее 5 научных публикаций, в которых освещаются вопросы относительно выбранного научного направления. Магистрант изучает статьи, интерпретирует их относительно выбранной тематики, обсуждает с научным руководителем, определяет материал, который будет положен в основу собственного исследования, составляет библиографический список статей, с которыми работал магистрант, и краткий реферативный анализ к каждой статье (не более 600 знаков с пробелами). Список проанализированных научных публикаций загружается магистрантом в LMS Moodle не позднее, чем за 1 неделю до промежуточной аттестации.

Критерии оценки:

Итоговая оценка за список проанализированных научных публикаций рассчитывается как среднее арифметическое по всем критериям, при этом не допускается оценка «неудовлетворительно» ни по одному из критериев. В случае получения оценки «неудовлетворительно» список проанализированных научных источников магистранту следует доработать и получить положительную оценку.

Итоговая оценка за список проанализированных научных публикаций выставляется в LMS Moodle.

Критерии оценивания.

Список проанализированных научных публикаций оценивается руководителем НИС согласно рекомендованной системе, приведенной на странице курса в LMS Moodle

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
ПК-2.2	Способен на практике организовывать разработку планов проведения исследований и разработок в области металлургии	План научной работы. Презентация результатов научной работы
ОПК-4.2	Демонстрирует способность находить и перерабатывать информацию в выбранной области металлургии, требуемую для принятия решений в научных исследованиях	Список проанализированных научных публикаций

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация – Семестр 2, дифференцированный зачет

Типовые оценочные средства: Перечень вопросов для подготовки к зачету

6.2.3 Описание процедуры зачета

Зачет проводится в форме публичной защиты результатов работы магистранта и учета результатов текущего контроля.

По результатам текущего контроля учитываются:

- 1) Список проанализированных научных публикаций;
- 2) План научного исследования.

Промежуточная аттестация: публичная защита перед комиссией плана научной работы.

Публичная защита работы магистрантов в структурном подразделении, реализующем образовательную программу магистратуры, представляет собой выступление каждого магистранта с докладом перед комиссией и последующее обсуждение представленных результатов. По результатам защиты комиссия осуществляет оценку работы каждого магистранта и дает рекомендации по дальнейшей научно-исследовательской работе. В состав комиссии входят не менее трёх НПР структурного подразделения, реализующего образовательную программу магистратуры. Обязательно участие в комиссии руководителя научно-исследовательского семинара, руководителя структурного подразделения, руководителя образовательной программы магистратуры. При необходимости в состав комиссии включаются другие НПР университета, представители сторонних организаций. Рекомендуется присутствие на публичной защите и участие в

обсуждении представленных результатов обучающихся, НПР университета, представителей сторонних организаций. Замечания и рекомендации комиссии руководитель семинара размещает в ЭИОС университета через LMS Moodle, а также предоставляет научным руководителям магистрантов.

Типовая структура плана научной работы:

Рекомендованная структура плана научной работы магистранта, которую необходимо представить к защите:

- a) актуальность исследования;
- b) цель и задачи исследования;
- c) объект исследования;
- d) ожидаемые результаты;
- e) план-график работ.

Критерии оценки плана научной работы:

Итоговая оценка по публичной защите рассчитывается как среднее арифметическое оценок членов комиссии (по 5-ти балльной шкале). Оценка каждого члена комиссии рассчитывается как среднее арифметическое по всем критериям из таблицы приведенной на странице курса в LMS Moodle.

Итоговая оценка по промежуточной аттестации выставляется по результатам публичной защиты.

Перечень вопросов к зачету:

1. Какие методы и инструменты используются для эффективного поиска научной информации в области металлургии?
2. Как организовать процесс сбора данных для проведения научного исследования?
3. Опишите алгоритм систематизации полученной информации по выбранной теме исследования
4. Какие базы данных и научные ресурсы наиболее актуальны для металлургии?
5. Какие методы статистической обработки применяются при анализе металлургических данных?
6. Как определить достоверность научных источников в области металлургии?
7. Какие критерии используются для оценки качества исследовательских работ?
8. Как использовать собранную информацию для формулировки гипотез исследования?
9. Как подготовить информационный материал для презентации результатов исследования?
10. Какие этапы необходимо учитывать при разработке плана исследования в области

металлургии?

11. Как определить ключевые задачи и цели для конкретного исследовательского проекта по металлургии?

12. Какие методы и подходы используются для составления календарного плана научных исследований?

13. Как организовать эффективное распределение ресурсов при проведении металлургических исследований?

14. Какие факторы следует учитывать при составлении бюджета научного проекта в металлургии?

15. Как оценить потребности в оборудовании и материалах для реализации исследовательского плана?

6.2.4 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Демонстрирует способность находить и перерабатывать информацию в выбранной области металлургии, требуемую для принятия решений в научных исследованиях. Способен на практике организовывать разработку планов проведения исследований и разработок в области металлургии	Демонстрирует способность находить и перерабатывать информацию в выбранной области металлургии, требуемую для принятия решений в научных исследованиях, но не всегда обоснованно. Способен на практике организовывать разработку планов проведения исследований и разработок в области металлургии, но не всегда обоснованно	Демонстрирует слабую способность находить и перерабатывать информацию в выбранной области металлургии, требуемую для принятия решений в научных исследованиях. Демонстрирует слабую способность на практике организовывать разработку планов проведения исследований и разработок в области металлургии	Не демонстрирует способность находить и перерабатывать информацию в выбранной области металлургии, требуемую для принятия решений в научных исследованиях. Не способен на практике организовывать разработку планов проведения исследований и разработок в области металлургии

7 Основная учебная литература

1. Шкляр М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр, 2014. - 243.
2. Никаноров А. В. Математическое моделирование эксперимента : учебное пособие для самостоятельной работы студентов специальности 110200 "Металлургия цветных металлов" / А. В. Никаноров, 2008. - 108.
[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-35845.pdf>
3. Воскобойников В. Г. Общая металлургия : учеб. для вузов по направлению "Металлургия" / В. Г. Воскобойников, В. А. Кудрин, А. М. Якушев, 2005. - 764.
4. 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>
5. Процессы и аппараты цветной металлургии : учеб. для вузов по направлению "Металлургия" и специальности "Металлургия цв. металлов" / Под ред. С. С. Набойченко, 1997. - 655.
6. 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>
7. 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>
8. 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>
9. Кузнецов И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие / И. Н. Кузнецов, 2014. - 282.
10. 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>
11. Металлургия алюминия [Электронный ресурс] / Ю. В. Борисоглебский [и др.], 1999. - 438.
[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-0120.pdf>

8 Дополнительная учебная и справочная литература

1. Ковалевский В. И. Основы научного исследования в технике : монография / В. И. Ковалевский, 2021. - 272.

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. дипломиру. 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