

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 дисциплины

«ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Направление: 22.03.02 Металлургия

Электрометаллургия алюминия

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Кузьмина Марина Юрьевна Дата подписания: 13.06.2026

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Немчинова Нина Владимировна Дата подписания: 14.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Основы научных исследований» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-3 Способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования технологических процессов	ОПК ОС-3.1
ОПК ОС-8 Способность решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК ОС-8.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-3.1	Демонстрирует знания основ теоретического и экспериментального исследования и применяет их для решения практических задач в металлургии	Знать – основные методы теоретических и экспериментальных исследований, а также особенности научных методов, используемых в производстве металлов из руд и техногенного сырья; – общие требования, предъявляемые к научно-исследовательской работе; – способы формулировки цели и задач экспериментального исследования; – цели, задачи и возможности основных физических, физико-химических и электрохимических методов анализа, используемых при проведении научных исследований. Уметь – правильно поставить цель и задачу научного исследования, обоснованно выбрать метод исследования; – выбрать и разработать методику эксперимента; – использовать научную и справочную литературу. Владеть – способностью формулировать основные цели и задачи физико-химических и электрохимических методов исследования

		металлургических процессов; – навыками выбора метода исследования для решения практических задач в металлургии; – способностью самостоятельно находить, анализировать и использовать информацию, требуемую для принятия решений при проведении научных исследований.
ОПК ОС-8.1	Демонстрирует знания основ научных исследований при осуществлении профессиональной деятельности	Знать – основные методы исследований при осуществлении профессиональной деятельности в области металлургии цветных металлов; – возможности основных физических, физико-химических и электрохимических методов анализа, используемых при проведении научных исследований в области металлургии цветных металлов. Уметь – ориентироваться в разнообразии методов научных исследований при осуществлении профессиональной деятельности; – на основе знания методологии научных исследований самостоятельно находить, анализировать и использовать информацию, требуемую для принятия решений при проведении научных исследований. Владеть – навыками подбора методов научных исследований для решения практических задач в области металлургии цветных металлов; – навыками самостоятельной работы при проведении научных исследований.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы научных исследований» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Химия», «Информационные технологии», «История развития металлургии в России»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Аналитическая и физическая химия», «Электрохимия расплавленных солей», «Теория электрометаллургических процессов», «Теория пирометаллургических процессов»,

«Математическое моделирование эксперимента», «Теория гидрометаллургических процессов»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	30	30
лекции	20	20
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	10	10
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	42	42
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

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	Введение. Основы научных исследований. Основные понятия	1	2			1	3	1, 2, 3	21	Реферат
2	Раздел 1. Методология научных исследований	2	8					6	5	Тест
3	Раздел 2. Основы постановки и выполнения исследований	3	4					5	6	Устный опрос
4	Раздел 3. Обзор методов исследования	4	6			2, 3	7	3, 3, 4	10	Доклад
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		20				10		78	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Основы научных исследований. Основные понятия	Наука – это непрерывно развивающаяся система знаний объективных законов природы, общества и мышления, получаемых и превращаемых в непосредственную производительную силу общества в результате специальной деятельности людей. Науку можно рассматривать в различных измерениях: как специфическую форму общественного сознания, основу которой составляет система знаний; процесс познания закономерностей объективного мира; определенный вид общественного разделения труда; один из важных факторов общественного развития; процесс производства и использования знаний. Цель науки – познание законов развития природы и общества и воздействие на природу на основе использования знаний для получения полезных обществу результатов. Пока соответствующие законы не открыты, человек может лишь описывать явления, собирать, систематизировать факты, но он ничего не может объяснить и предсказать. Наука включает также методы исследования. Под методом понимают способ теоретического исследования или практического осуществления какого-либо явления или процесса. Формой осуществления и развития науки является научное исследование, то есть изучение с помощью научных методов явлений и процессов, анализ влияния на них различных факторов, а также изучение взаимодействия между явлениями с целью получить убедительно доказанные и полезные для науки и практики решения с максимальным эффектом.
2	Раздел 1. Методология научных исследований	В научно-исследовательских разработках различают: научные направления, проблемы и темы. Под научным направлением понимают сферу научных исследований научного коллектива, посвященных решению каких-либо крупных, фундаментальных теоретических и экспериментальных задач в определенной отрасли науки. Структурными единицами направления являются комплексные проблемы и проблемы, темы и вопросы. Комплексная проблема включает несколько проблем. Под проблемой понимают сложную научную задачу, которая охватывает значительную область исследования и имеет перспективное значение. Проблема состоит из ряда тем. Тема – это научная задача, охватывающая определенную область научного

		исследования. Она базируется на многочисленных исследовательских вопросах. Под научными вопросами понимают более мелкие научные задачи, относящиеся к конкретной области научного исследования. Рассматриваются следующие темы: 1. Формулирование темы научного исследования ; 2. Формулирование цели и задач исследования; 3. Методология теоретических исследований; 4. Методология экспериментальных исследований; 5. Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов и предложений; 6. Внедрение и эффективность научных исследований; 7. Общие требования к научно-исследовательской работе; 8. Рецензирование научно-исследовательских работ; 9. Подготовка научных материалов к опубликованию в печати.
3	Раздел 2. Основы постановки и выполнения исследований	Для получения достоверного научного результата необходимы: правильная постановка задачи исследования, обоснованный выбор объекта изучения – явления или процесса, вещества или материала — в соответствии с задачей работы, тщательная разработка методики исследования с определением нужных для этого методов изучения выбранного объекта. Методика (от греч. methodike) – совокупность способов целесообразного проведения работы. Разработка методики сама по себе является трудной задачей, от успешного решения которой зависит возможность получения надежного результата. Правильные методические разработки облегчают выявление искомых свойств и особенностей изучаемого предмета. Прежде всего, надо суметь в процессе познания, чтобы исследовать тот или иной предмет, выделить его на первых порах из всеобщей взаимосвязи. Методика должна предусматривать последовательное выявление величин отдельных факторов, от которых зависит протекание процесса. При этом нужно правильно выбрать значения других факторов, кроме определяемого в данном опыте. Ни один метод в отдельности не может дать полной, исчерпывающей информации об изучаемом веществе, процессе или явлении. Поэтому применение нескольких методов исследования имеет принципиальное значение и широко используется в практике. Рассматриваются следующие темы: 1. Методичность исследования и комплексное использование методов; 2. Критерии оценки результатов измерений; 3. Неожиданный или побочный результат; 4. Этика исследователя.

4	Раздел 3. Обзор методов исследования	Применяемые в неорганической химии методы исследования можно классифицировать, исходя из сущности процессов, происходящих при изучении веществ, либо по характеру получаемой информации. Можно разделить методы на три большие группы: химические, основанные на химических реакциях изучаемого вещества с реагентом; физические, в которых измеряется свойство, непосредственно зависящее от природы атомов и молекул, и их концентрации в веществе; физико-химические (в том числе электрохимические), в которых определяются изменения физических свойств системы (поглощения или коэффициента преломления света, электрической проводимости и др.) в результате химических или электрохимических реакций. Такое деление нельзя считать достаточно строгим, так как между методами этих трех групп не всегда удается провести четкую границу. Более удобно объединить физические и физико-химические методы под общим названием инструментальные методы, роль которых в изучении веществ и процессов неуклонно возрастает. На границе между химическими и физико-химическими методами находится физико-химический анализ – универсальный и наиболее надежный метод изучения различных химических систем, базирующийся на геометрической обработке экспериментальных данных. Каждому состоянию химической системы на диаграммах равновесия и диаграммах состав – свойство соответствует определенный геометрический образ. Рассматриваются следующие темы: 1. Методы и их классификация; 2. Методы электрохимических исследований; 3. Применение неэлектрохимических методов исследований в электрохимии; 4. Физические методы исследования.
---	--------------------------------------	---

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Методы исследования и их классификация. Химические методы исследования	3
2	Основные физические методы исследования,	2

	применяемые в металлургии	
3	Физико-химические (в том числе электрохимические) методы исследования	5

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	15
2	Подготовка к зачёту	4
3	Подготовка к практическим занятиям	6
4	Подготовка презентаций	6
5	Проработка разделов теоретического материала	6
6	Тестирование по разделам дисциплин	5

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения практических занятий по курсу “Основы научных исследований” используются следующие интерактивные методы обучения: разбор конкретных ситуаций; групповые дискуссии. Лекционные и практические занятия по дисциплине проводятся с использованием слайд- материалов

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : метод. указания по проведению практических занятий / сост. М.Ю. Кузьмина. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2018. – 28 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : метод. указания по самостоятельной работе обучающихся / сост. М.Ю. Кузьмина. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2018. – 25 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Тест

Описание процедуры.

При подготовке к тестированию самостоятельно изучить теоретический материал с помощью основной и дополнительной литературы и информационных ресурсов и прочитать конспект лекционного материала.

Критерии оценивания.

Тест считается успешно пройденным при правильных ответах на вопросы теста более 50 %.

6.1.2 семестр 2 | Доклад

Описание процедуры.

Целью подготовки к докладу (по выполненной презентации) является проработка отдельного раздела теоретического курса. Обучающийся готовит презентацию по выбранной тематике реферата (согласно варианту из списка группы). Презентация – не более 5 мин, количество слайдов – 15–20.

Критерии оценивания.

Полнота раскрытия вопроса, качество выполненной презентации (оформление, информативность), ответы на вопросы аудитории при докладе.

6.1.3 семестр 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

В методических указаниях по самостоятельной работе обучающихся приведены темы для самостоятельного изучения разделов курса и рекомендуемая литература. Изучать материал рекомендуется по главам учебника (учебного пособия). Преподаватель на занятиях проводит устный опрос (выборочно из обучающихся). Вопросы для контроля (на примере раздела 2. Основы постановки и выполнения исследований):

1. Как определить актуальность темы исследования?
2. Как сформулировать цель и задачи исследования?
3. Что такое объект и предмет исследования? В чём их различие и как они взаимосвязаны?
4. Что такое гипотеза исследования и как её формулировать? Какие этапы обычно выделяют в этом процессе?
5. Какие методы исследования существуют? Приведите примеры теоретических и эмпирических методов.
6. Что относится к научным печатным работам?
7. Что относится к учебным изданиям?
8. В какой последовательности необходимо проводить подготовку материалов исследования к печати?
9. Каковы общие требования к научно-исследовательской работе?
10. Что должно быть отражено в НИР?
11. Что такое неожиданный или побочный результат?
12. Что такое методология исследования и как она связана с выбором подходов и средств?

Критерии оценивания.

Активное участие обучающегося в устном опросе.

6.1.4 семестр 2 | Реферат

Описание процедуры.

Данный вид самостоятельной работы предполагает индивидуальное самостоятельное выполнение письменной работы (реферата) по предложенной тематике с использованием

перечня рекомендуемой литературы и информационных ресурсов. В начале семестра обучающийся выбирает одну из предложенных тем для написания реферата (согласно порядковому номеру в списке группы). После самостоятельного изучения рекомендуемой литературы на последней неделе семестра обучающийся должен предоставить преподавателю отчетный документ по данному виду самостоятельной работы в виде реферата. Текст реферата должен быть выполнен с помощью ПК, на листах белой бумаги формата А4. Правила оформления работы стандартны и приведены в СТО. Подготовить презентацию по теме реферата (15–20 слайдов).

Вопросы для контроля:

Примерная тематика рефератов:

1. Классификация научно-исследовательской работы (фундаментальные и прикладные исследования).
2. Разработки и внедренческие работы. Взаимосвязь между отдельными типами научно-исследовательских работ (НИР).
3. Схемы основных типов научных исследований.
4. Взаимосвязь науки и производства.
5. Достоинства, ограничения и недостатки отдельных методов прогнозирования.
6. Принципиальные схемы и гипотетические кривые общего хода научного развития.
7. Формирование задач исследования через анализ информации.
8. Информационный поиск как совокупность аналитических операций.
9. Основные методы исследования, используемые в химической, пищевой промышленности и металлургии. Классификация методов исследования.
10. История развития физико-химических методов анализа.
11. Общие сведения о методах электрохимического анализа, используемых в химической, пищевой промышленности и металлургии.
12. Классификация методов вольтамперометрии. Практическое применение методов вольтамперометрии.
13. Потенциометрия.
14. Применение вольтамперометрии и хронопотенциометрии для исследования электрохимической кинетики в расплавленных солях.
15. Основные неэлектрохимические методы исследования, применяемые для исследования коррозионных систем.
16. Характеристика основных физических методов исследования.
17. Сравнительный анализ физических методов, изучающих строение органических соединений.
18. Физические методы исследования поверхности твердых тел.
19. Методы определения концентрации водорода в металлах.
20. Инфракрасная спектроскопия в промышленных лабораториях.
21. Применение рентгено-флуоресцентного анализа в заводских лабораториях.
22. Основы рентгеноспектрального флуоресцентного анализа.
23. Методы спектрального анализа минерального сырья.
24. Импульсные методы в ЯМР твердого тела.
25. Фотометрические методы определения неорганических соединений.

Критерии оценивания.

Полнота раскрытия темы, предлагаемой для написания реферата; перечень используемых источников и уровень компилятивности по тематике; качество оформления.

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
ОПК ОС-3.1	Способен демонстрировать знания основ теоретических и экспериментальных исследований и применять их для решения практических задач в металлургии цветных металлов.	Устное собеседование по вопросам экзаменационного билета.
ОПК ОС-8.1	Способен демонстрировать знания основ научных исследований при осуществлении профессиональной деятельности в области металлургии цветных металлов.	Устное собеседование по вопросам экзаменационного билета.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в виде устного собеседования по вопросам экзаменационного билета.

Пример задания:

Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Каковы цель и задачи научного эксперимента, проводимого Вами в области металлургии цветных металлов?
2. Методы, используемые на теоретическом и эмпирическом уровне исследования; их сущность, возможности и ограничения.
3. Методология научных исследований. Формулирование темы научного исследования в сфере Вашей профессиональной деятельности.
4. Формулирование цели и задач научного исследования в области металлургии цветных металлов. Выбрать и разработать методику эксперимента. Провести анализ результатов эксперимента.
5. Способы исследования дедуктивный и индуктивный. Анализ и синтез. Абстрагирование. Ранжирование. Идеализация. Формализация.
6. Каковы основные методы исследования, используемые при выполнении научной работы, и их классификация?
7. Перечислить основные требования, предъявляемые к научно-исследовательской работе, выполняемой Вами в области металлургии цветных металлов.
8. Каковы структура научно-исследовательской работы и правила оформления научно-исследовательской работы?
9. Перечислить основные электрохимические методы исследования, используемые при выполнении научной работы в области металлургии цветных металлов.
10. Какова последовательность выполнения исследовательской работы?

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Способен демонстрировать знания основ теоретических и экспериментальных исследований и применять их для решения практических задач в металлургии цветных металлов. Способен демонстрировать знания основ научных исследований при осуществлении профессиональной деятельности в области металлургии цветных металлов.	Способен демонстрировать знания основ теоретических и экспериментальных исследований и применять их для решения практических задач в металлургии цветных металлов, но не всегда обоснованно. Способен демонстрировать знания основ научных исследований при осуществлении профессиональной деятельности в области металлургии цветных металлов, но не в полной мере.	Демонстрирует удовлетворительные знания основ теоретических и экспериментальных исследований и слабо применяет их для решения практических задач в металлургии цветных металлов. Демонстрирует удовлетворительные знания основ научных исследований при осуществлении профессиональной деятельности в области металлургии цветных металлов.	Не способен демонстрировать знания основ теоретических и экспериментальных исследований и не умеет применять их для решения практических задач в металлургии цветных металлов. Не способен демонстрировать знания основ научных исследований при осуществлении профессиональной деятельности в области металлургии цветных металлов.

7 Основная учебная литература

1. Кузьмина М. Ю. Основы научных исследований и элементы математического эксперимента : учебное пособие / М. Ю. Кузьмина, А. В. Никаноров, 2018. - 153.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-21285.pdf>

2. Кузьмина М. Ю. Электрохимические методы исследования : учебное пособие / М. Ю. Кузьмина, 2018. - 150.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-21836.pdf>

3. Лукомский Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии : учебник для химических и химико-технологических специальностей ун-тов / Ю. Я. Лукомский, Ю. Д. Гамбург, 2008. - 424.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Кузьмина М. Ю. Электрохимические методы исследования коррозионных систем : учебное пособие / М. Ю. Кузьмина, 2015. - 134.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-38495.pdf>

2. Плэмбек Джеймс А. Электрохимические методы анализа. Основы теории и применение / Джеймс А. Плэмбек; Пер. с англ. Б. Г. Кахана, 1985. - 504.

3. Будников Герман Константинович. Основы современного электрохимического анализа : учебное пособие для вузов по специальности 01100 "Химия" / Г. К. Будников, В. Н. Майстренко, М. Р. Вяселев, 2003. - 591.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-27332.pdf>

4. Горелик Семен Самуилович. Рентгенографический и электронно-оптический анализ : учеб. пособие для вузов по направлениям 550500 "Металлургия", 651300 "Металлургия", 651800 "Физ. материаловедение" / С. С. Горелик, Ю. А. Скаков, Л. Н. Расторгуев, 2002. - 357.

5. Кане М. М. Основы научных исследований в технологии машиностроения : учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / М. М. Кане, 1987. - 231.

6. Козин В. З. Теория инженерного эксперимента (задачи и примеры их решения) : учеб. пособие / В. З. Козин, 1980. - 70.

7. Шенк Х. Теория инженерного эксперимента : пер. с англ. / Х. Шенк, 1972. - 384.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-17098.pdf>

8. Петровский А. А. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента : электронный курс / А. А. Петровский, 2023

[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6463>

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 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Мультимедиа-проектор Acer XD1150 ADV.DLP.ZOOM.SVGA800*600
2. Экран Projecta SlimScreen настенный

3. Экран на штативе ScreenMedia Apollo-T

4. Компьютер AsustekP8H6-M/IntelCorei5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1- 15 шт.