

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 дисциплины

«ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА»

Направление: 22.03.02 Metallургия

Металлургия цветных, редких и благородных металлов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Белоусова Ольга
Викторовна
Дата подписания: 11.06.2026

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Немчинова Нина
Владимировна
Дата подписания: 11.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

1.1 Дисциплина «Организация и планирование эксперимента» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способность использовать основные понятия, законы и модели переноса тепла и массы в профессиональной деятельности	ПКС-2.1
ПКС-4 Способность организовывать, планировать эксперименты, обобщать данные, интерпретировать результаты и делать выводы	ПКС-4.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.1	Знает основные принципы моделирования процессов переноса тепла и массы	Знать методы решения практических задач в области металлургической теплотехники; построение и анализ математических моделей Уметь оперировать совокупностью математических выражений, отражающих существенные свойства и особенности объекта исследования; реализовывать математические модели переноса тепла и массы, а также последующую интерпретацию их результатов компьютерными средствами Владеть навыками построения стационарной модели тепло- и массопереноса для различных условий теплоотвода через стенку аппарата
ПКС-4.1	Демонстрирует навыки организации этапов исследования, планирования и проведения экспериментов, обработки и анализа результатов испытаний и измерений	Знать матрицу планирования полного факторного эксперимента; статистическую обработку опытных данных; дробный факторный эксперимент; движение по градиенту Уметь анализировать модели и объяснить результаты эксперимента Владеть навыками обработки результатов эксперимента

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Организация и планирование эксперимента» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Критическое и системное мышление», «Основы технологии электронного и дистанционного обучения»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Математическое моделирование эксперимента», «Металлургические технологии», «Моделирование процессов и объектов в металлургии», «Обогащение руд цветных металлов»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Учебный год № 2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	8	8
лекции	4	4
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	4	4
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	96	96
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 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. Классическое понятие вероятности. Аксиоматическое определение понятия вероятности, случайные величины и законы их распределения. Исследование связи между	1	2			2	2	1, 3	46	Устный опрос

	случайными величинами.									
2	Понятие математической модели, общие принципы и этапы ее построения, методы решения сопряженных задач. Вычислительный эксперимент и адекватность моделей. Методы поиска оптимума.	1	2			1	2	2, 4	50	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация								4	Зачет с оценкой
	Всего		4				4		100	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Классическое понятие вероятности. Аксиоматическое определение понятия вероятности, случайные величины и законы их распределения. Исследование связи между случайными величинами.	Современное металлургическое производство как сложная технологическая система. Принципы организации и функционирования производства. Основные принципы и методы анализа, моделирования и оптимизации технологических схем реального производства. Понятие "событие". Вероятность события. Совместимые, несовместимые и достоверные события. Классическое определение вероятности. Понятие геометрической вероятности.
2	Понятие математической модели, общие принципы и этапы ее построения, методы решения сопряженных задач. Вычислительный эксперимент и адекватность моделей. Методы поиска оптимума.	Случайная величина, как результат опыта. Природа измеряемых объектов, средства и методы измерения. Дискретная и непрерывная случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины. Доверительная вероятность или надежность. Случайная выборка и генеральная совокупность. Выборочные характеристики. Понятие случайной и систематической погрешности.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Постановка задач, определение путей решения и прогнозирование результатов	2
2	Выбор параметрических критериев для оценки различия и связи экспериментальных величин	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов в дистанционном режиме	20
2	Контрольная работа для студентов заочной формы обучения	20
3	Подготовка к зачёту	26
4	Проработка разделов теоретического материала	30

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Вебинар

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

Применение методов статистического анализа при моделировании технологических процессов: методические указания к практическим занятиям [Электронный ресурс] /сост.: О.В.Белоусова- Иркутск: ИРНИТУ, 2014.- 34с

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Иркутский национальный исследовательский технический университет: офиц. сайт. – URL: [//el.istu.edu/course/view.php?id=1183](http://el.istu.edu/course/view.php?id=1183)

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 учебный год 2 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Обучающиеся самостоятельно выполняют контрольную работу, которую сдают через ЭОС MOODLE до сессии 2-го курса.

Контрольная работа состоит из 2-х частей (по вариантам согласно порядковому номеру в списке группы):

1 часть – 2 теоретических вопроса .

2 часть - решение задачи.

Ниже приведены теоретические вопросы по разделам дисциплины (согласно варианту, соответствующему порядковому номеру в списке группы):

- 1.Нормальное распределение Гаусса.
- 2.Систематическая погрешность.
- 3.Как определяется воспроизводимость результатов измерения?
- 4.В каких пределах лежит действительное значение результата измерения?

Критерии оценивания.

Обучающиеся показывают удовлетворительные базовые знания в области математической статистики, имеют представления о математических законах и критериях оценки экспериментальных данных, построении математических моделей

6.1.2 учебный год 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос проводится посредством видеоконференции через ЭОС MOODLE у всей группы или конкретного студента с целью систематизации и уточнение знаний в части математического анализа экспериментальных данных. Преподаватель проверяет усвоение материала на этом этапе обучения, а также уточняет, что требует дополнительного времени для самостоятельного изучения или других способов учебной работы. Опрос проводится в виде диалога.

Критерии оценивания.

Способен воспроизвести полученную информацию о понятии вероятности, случайных величинах и законах их распределения, а также о методах исследования связи между случайными величинами. Оперирует совокупностью математических выражений, отражающих существенные свойства и особенности объекта исследования; аргументировано строит ответ, активно участвовать в общей беседе.

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-2.1	Глубоко и прочно усвоил программный материал; последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теоретические вопросы металлургической теплотехники с прикладными задачами, используя знания основных законов термодинамики и тепломассообмена. Свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с	Устное собеседование по вопросам зачета

	ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы.	
ПКС-4.1	Демонстрирует способность обработки и анализа математической обработки результатов экспериментов	Выполнение контрольных работ

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 2, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Обучающиеся проходят промежуточный контроль знаний, активно участвуют в проведении практических занятий, успешно отвечают на контрольные вопросы, выносимые на зачет:

Пример задания:

1. Понятие грубой погрешности.
 2. Критерий Стьюдента и статистический разброс.
 3. Степень окисленности шлака зависит от количества кислорода поступающего в конвертер. Это количество было постоянным. Проверили работу расходомера. Получили следующие результаты измерений (в мЗ):
2.34 2.45 2.33 2.35 2.38 2.37 2.31
- а) По методу исключения промахов выявить и отбросить ошибочные результаты.
б) Сравнить средний результат с истинным.
в) Сделать вывод о работе расходомера на основе расчетов.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Демонстрирует глубокое и прочное усвоение материала дисциплины; исчерпывающее, последовательное, четкое и логически стройное его изложение. Способен свободно справляться с вопросами металлургической	Демонстрирует прочное усвоение материала дисциплины; последовательно, четко и логически стройно его излагает. Не допускает существенных неточностей в ответах на вопросы связанные с металлургической теплотехникой,	Демонстрирует усвоение основного материала дисциплины; не исчерпывающе, с нарушением логической последовательности его излагает. Допускает неточности в ответах на вопросы связанные с металлургической теплотехникой, затрудняется	Демонстрирует отсутствие прочного усвоения материала дисциплины. Не может последовательно, четко и логически стройно его излагать. Допускает существенные неточности в ответах на вопросы, связанные с вопросами металлургической теплотехники и не владеет базовыми знаниями

теплотехники, а также прикладными задачами и другими видами применения знаний, не затрудняться с ответом, может использовать в ответе материал дополнительной литературы, правильно обосновывать принятое решение. Способен формулировать цели и задачи исследований в металлургии цветных металлов, показывает навыки использования основных законов термодинамики и тепломассообмена при постановке эксперимента., а также математического анализа и интерпретации полученных в ходе решения практических задач результатов. Критически оценивает данные об объекте исследования и делает адекватные выводы.	правильно обосновывает принятое решение прикладной задачи. Показывает знания основных законов термодинамики и тепломассообмена, а также анализа полученных в ходе решения практических задач результатов. Способен формулировать цели и задачи исследований в металлургии цветных металлов. . Показывает способность критически оценивать данные об объекте исследований и делать выводы.	правильно обосновывать принятое решение. Владеет базовыми знаниями о закономерностях массо- и теплопереноса, а также математического анализа экспериментальных данных, полученных на основе этих процессов. Может формулировать цели и задачи исследований в металлургии цветных металлов. Затрудняется критически оценивать данные об объекте исследований и делать выводы.	закономерностей основных процессов массо- и теплопереноса. Не способен правильно обосновывать принятое решение. Не показывает навыки и приемы построения и выполнения металлургического эксперимента, а также анализа полученных в ходе решения практических задач результатов. Не способен формулировать цели и задачи исследований в металлургии цветных металлов.
---	---	--	---

7 Основная учебная литература

1. Белоусова О. В. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : курс лекций / О. В. Белоусова, 2008. - 26.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-5038.pdf>

2. 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>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Организация и планирование эксперимента : методические указания к курсовой работе студентов специальности 150102 "Металлургия цветных металлов" очной формы обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 2009. - 28.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-1669.pdf>

2. Куликовский К. Л. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие по курсу "Теоретические основы информационно-измерительной техники" специальности 0642 / К. Л. Куликовский, В. Я. Купер, 1977. - 54.

3. Планирование эксперимента при исследовании физико-химических свойств металлургических шлаков : метод. пособие / АН КазССР, Центр.-Каз. отд-ние, Хим.-металлург. ин-т, 1989. - 114.

4. Мецик М. С. Методы обработки экспериментальных данных и планирование эксперимента по физике : учеб. пособие / М. С. Мецик, 1981. - 111.

5. Джонсон Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента / Н. Джонсон, Ф. Лион; пер. с англ. под ред. Э. К. Лецкого, Е. В. Марковой, 1981. - 516.

6. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов : пер. с нем. / К. Хартман, Э. Лецкий, В. Шефер; ред. Э. К. Лецкий, 1977. - 552.

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 Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010_(артикул 021-09683)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор EPSON EB
2. Проектор "Epson EB-S18"
3. Мультимедиа-проектор Acer XD1150 ADV.DLP.ZOOM.SVGA800*600