

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства  
Кафедра металлургических технологий



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы планирования эксперимента  
(наименование дисциплины)

22.04.02 Металлургия  
(код, наименование направления)

Обработка металлов давлением  
(магистерская программа)

Квалификация магистр  
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

*Цели дисциплины.* Целью освоения дисциплины «Основы планирования эксперимента» является подготовка студентов к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с проведением экспериментальных исследований.

*Задачи изучения дисциплины:*

- получение теоретических знаний по выполнению научных и промышленных экспериментальных исследований;
- получение теоретических знаний по обработке результатов экспериментов;
- получение практических навыков для выполнения научных и промышленных экспериментальных исследований;
- получение практических навыков по обработке результатов экспериментов.

*Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-2, ПК-6) выпускника.*

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в часть Блока 1, «Элективные дисциплины (модули)» плана образовательного процесса направления 22.04.02 Металлургия (профиль «Обработка металлов давлением»).

Дисциплина реализуется кафедрой metallurgical technologies.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента в результате освоения дисциплин: «Математика», «Физика», «Организация и математические планирование эксперимента», «Методология научных исследований».

Программа дисциплины строится на предпосылке, что:

- студенты способны использовать фундаментальные общеинженерные знания;
- студенты способны использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- студенты способны проводить расчёты и делать выводы при решении инженерных задач;
- студенты обладают элементарными знаниями в области информационных технологий и работе в сети Интернет.

Является основой для выполнения выпускной квалификационной работы.

Компетенции, освоенные студентами в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы ими для защиты своих научных разработок, проводимых в рамках подготовки по направлению «Металлургия».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ак.ч.). Для заочной формы обучения предусмотрены лекционные (2 ак.ч.), практические (6 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (136 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре. Заочная форма обучения на 1 курсе во 2 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

### **3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Процесс изучения дисциплины «Основы планирования эксперимента» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

**Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению**

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Прфессиональные компетенции</b>		
Способен выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике анализировать, обрабатывать и представлять результаты	ПК-1	ПК-1.1. Знает методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений. Критерии выбора методов и методик исследований ПК-1.2. Умеет проводить испытания, измерения и обработку результатов. Регистрировать показания приборов. Проводить расчёты критически анализировать результаты делать выводы. ПК-1.3. Владеет выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований. Выполнением оценки и обработки результатов исследования
. Способен планировать, проводить подготовку и проведение экспериментов, анализировать, обобщать и представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчёты	ПК-2	ПК-2.1. Знает планирование, подготовку и проведение эксперимента. Статистический анализ данных. Требования ГОСТ к оформлению отчётов ПК-2.2. Умеет строить сетевой график и календарный план исследования. Оформлять и представлять результаты в соответствии с требованиями ГОСТ ПК-2.3. Владеть составлением плана проведения эксперимента, плана НИР
Способен проводить поиск данных, обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований, обобщать и представлять результаты	ПК-6	ПК-6.1. Знает отечественный и международный опыт в области металлургии и металлообработки ПК-6.2. Умеет собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов и исследований в области металлургии и металлообработки. Применять методы анализа научно-технической информации. Проводить презентации. ПК-6.3. Владеет проведением маркетинговых исследований научно-технической информации, диагностикой объектов металлургического производства на основе анализа научно-технической информации о технологических процессах

#### **4 Объём и виды занятий по дисциплине**

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

**Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС**

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Aк.ч. по
		семестрам
		2
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовый проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	36	36
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	10	10
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к экзамену	12	12
Промежуточная аттестация – экзамен	Э	Э
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

## **5 Содержание дисциплины**

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 6 тем:

- тема 1 (Моделирование. Статистический анализ данных.);
- тема 2 (Математические методы планирования эксперимента);
- тема 3 (Полный факторный эксперимент);
- тема 4 (Дробный факторный эксперимент.);
- тема 5 (Основы статистических методов обработки результатов эксперимента.);
- тема 6 (Основы корреляционного и регрессионного анализа).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лаборатор- ных заня- тий	Трудоем- кость в ак.ч.
1	Моделирование. Статистический анализ данных	Понятие моделирования. Понятие активного и пассивного экспериментов. Статистический анализ и оценка пригодности экспериментальных данных. Основные характеристики случайных величин. Дисперсионный анализ	2	Оценка пригодности экспериментальных данных	2	–	–
2	Математические методы планиро- вания экспери- мента	Планирование экстремальных поисковых экспериментов. Метод Гаусса-Зейделя. Метод Бокса-Уилсона.	2	Примеры планов экспери- мента	2	–	–
3	Полный фактор- ный эксперимент (ПФЭ)	Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Составление ортогонального плана для числа факторов больше двух. Расчет коэффициентов регрессии по результатам эксперимента.	2	ПФЭ и обработка его ре- зультатов	2	–	–
4	Дробный фактор- ный эксперимент (ДФЭ)	Дробный факторный эксперимент (ДФЭ). Алгоритм реализации ДФЭ. Этап крутого восхождения. Симплекс- ный метод планирования	4	Построение плана ДФЭ	4	–	–
5	Основы статисти- ческих методов обработки резуль- татов экспери- мента	Статистический характер экспериментальных исследований. Случайные события и случайные величины. Статистическая вероятность и распределения случайных величин.	4	Проведение эксперимента и обработка его результатов  Оценки параметров распре-	4	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лаборатор- ных заня- тий	Трудоем- кость в ак.ч.
		Интегральная и дифференциальная функции распределения. Математическое ожидание. Дисперсия. Нормальное распределение. Генеральная совокупность и выборка. Методы отбора выборок. Параметры эмпирических распределений. Асимметрия и эксцесс. Проверка нормальности распределения. Основные задачи статистики. Типы оценок. Статистики. Свойства оценок. Метод максимального правдоподобия. Выборочные распределения. Распределение Стьюдента. Распределение $\chi^2$ (хи-квадрат). Распределение Фишера. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез.		деления и их свойства  Сущность задачи проверки статистических гипотез  Проверка гипотез о законе распределения	2  4  2		
6	Основы корреляционного и регрессионного анализа	Корреляция и регрессия. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Множественный коэффициент корреляции. Коэффициент частной корреляции. Постановка задачи регрессионного анализа. Основные предпосылки регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Нелинейный регрессионный анализ. Множественный регрессионный анализ. Статистиче-	4	Корреляционный анализ  Регрессионный анализ Интерпретация результатов эксперимента.	4  4  2	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лаборатор- ных заня- тий	Трудоем- кость в ак.ч.
		ская обработка результатов экспе- римента. Статистический анализ регрессионной модели. Основы планирования активных экспери- ментов. Планы первого порядка. Планы второго порядка.					
Всего аудиторных часов			18	36			–

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раз- дела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных заня- тий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Эксперименты математические и физические. Моделирование. Основы стати- стических мето- дов обработки результатов экс- перимента	Эксперименты математические и физические. Объект исследования и его модель. Математическое моделирование. Физическое моделирование. Требования к современному эксперименту. Статистический характер экспериментальных исследований. Случайные события и случайные величины. Статистическая вероятность и распределения случайных величин	2	Построение плана ДФЭ  Проведение экс- перимента и об- работка его ре- зультатов	2  4	–	–
Всего аудиторных часов			2	6		–	

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **6.1 Критерии оценивания**

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» ([https://www.dstu.education/images/structure/license\\_certificate/polog\\_kred\\_modul\\_1.pdf](https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul_1.pdf)) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

**Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний**

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-1, ПК-2, ПК-6	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- коллоквиум 1, коллоквиум 2 – всего 60 баллов;
- за выполнение индивидуального (реферат) или домашнего задания – всего 40 баллов.

Экзамен пропускается автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Основы планирования эксперимента» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает магистранта, во время экзамена он имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний для экзамена

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале экзамен
0-59	неудовлетворительно
60-73	удовлетворительно
74-89	хорошо
90-100	отлично

**6.2 Домашнее задание**

Не предусмотрено

**6.3 Индивидуальное задание**

Произвести планирование полного факторного эксперимента типа  $2^2$ , для получения аналитической зависимости параметра Н от независимых факторов S и D. Аппроксимацию произвести методом наименьших квадратов.

№ варианта	Основной уровень		Интервал варьирования	
	S	D	S	D
1	2,0	50	0,5	20
2	1,8	60	0,44	30
3	3,0	70	0,5	32
4	2,2	80	0,6	38
5	2,4	90	0,7	42
6	1,6	100	0,65	46
7	3,0	56	0,8	22
8	2,6	58	0,46	27
9	2,3	62	0,65	29
10	2,5	44	0,75	18
11	2,7	46	0,8	22
12	2,6	48	0,85	24
13	2,8	50	0,9	25
14	3,0	52	1,0	24
15	1,8	54	0,95	27
16	2,0	56	0,4	28
17	2,2	58	0,45	29
18	2,4	60	0,5	30
19	2,6	62	0,55	31
20	2,8	64	0,6	32

**6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости***Моделирование. Статистический анализ данных*

- 1) Что такое моделирование?
- 2) Научная теория и ее структура.

- 3) В чем состоит статистический анализ экспериментальных данных?
- 4) Чем отличаются активный и пассивный эксперименты?
  - 5) Как определить пригодность экспериментальных данных?
  - 6) Каковы основные характеристики случайных величин?
- Математические методы планирования эксперимента*
- 7) В чем суть экстремальных поисковых экспериментов?
  - 8) Как планируются экстремальные поисковые эксперименты?
  - 9) Охарактеризуйте метод Гаусса-Зейделя в планировании эксперимента.
  - 10) Охарактеризуйте метод Бокса-Уилсона в планировании эксперимента.
  - 11) Чем отличается метод Гаусса-Зейделя от метода Бокса-Уилсона?
- Полный факторный эксперимент*
- 12) Что такое опыт, эксперимент и план эксперимента?
  - 13) Перечислите требования, предъявляемые к факторам при планировании ПФЭ
  - 14) Перечислите свойства матрицы планирования ПФЭ.
  - 15) О чём говорит разрешающая способность плана равная IV?
- Дробный факторный эксперимент*
- 16) Эксперименты математические и физические.
  - 17) В чём заключается физический смысл взаимодействия факторов?
  - 18) Перечислите свойства матрицы планирования ДФЭ.
  - 19) Физическое моделирование.
  - 20) Требования к современному эксперименту.
  - 21) Виды физических экспериментов.
  - 22) Последовательность организации эксперимента.
  - 23) Экспериментальные методы исследования процессов ОМД
  - 24) Построение плана дробного факторного эксперимента
- Основы статистических методов обработки результатов эксперимента*
- 25) Статистический характер экспериментальных исследований.
  - 26) Случайные события и случайные величины.
  - 27) Статистическая вероятность и распределения случайных величин.
  - 28) Интегральная и дифференциальная функции распределения.
  - 29) Математическое ожидание. Дисперсия.
  - 30) Нормальное распределение. Проверка нормальности распределения.
  - 31) Генеральная совокупность и выборка. Методы отбора выборок.
  - 32) Параметры эмпирических распределений. Асимметрия и эксцесс.
  - 33) Основные задачи статистики. Типы оценок статистики.
  - 34) Типы и свойства оценок статистики.
  - 35) Метод максимального правдоподобия.
  - 36) Выборочные распределения.

- 37) Распределение Стьюдента.
  - 38) Распределение  $\chi^2$  (хи-квадрат).
  - 39) Распределение Фишера.
  - 40) Статистические гипотезы.
  - 41) Проверка статистических гипотез
- Основы корреляционного и регрессионного анализа*
- 42) Корреляционный анализ
  - 43) Коэффициент корреляции.
  - 44) Множественный коэффициент корреляции.
  - 45) Коэффициент частной корреляции.
  - 46) Постановка задачи регрессионного анализа.
  - 47) Основные предпосылки регрессионного анализа
  - 48) Метод наименьших квадратов.
  - 49) Нелинейный регрессионный анализ
  - 50) Множественный регрессионный анализ.
  - 51) Статистическая обработка результатов эксперимента.
  - 52) Статистический анализ регрессионной модели
  - 53) Основы планирования активных экспериментов
  - 54) Планы первого и второго порядка
- Интерпретация результатов эксперимента

### **Вопросы для подготовки к экзамену (тестовому коллоквиуму)**

- 1) Что такое эксперимент? Какие бывают виды экспериментов?
- 2) Объект исследования и его модель
- 3) Какие бывают виды моделей?
- 4) В чем состоит математическое моделирование, какие бывают его виды?
- 5) Математическое моделирование на микроуровне.
- 6) Математическое моделирование на макро- и мегауровнях.
- 7) Физическое моделирование.
- 8) Требования к физическому эксперименту.
- 9) Виды физических экспериментов.
- 10) Последовательность организации эксперимента.
- 11) Статистический характер экспериментальных исследований.
- 12) Статистическая вероятность и распределения случайных величин.
- 13) Интегральная и дифференциальная функции распределения.
- 14) Математическое ожидание.
- 15) Дисперсия.
- 16) Нормальное распределение.
- 17) Генеральная совокупность и выборка.
- 18) Методы отбора выборок.
- 19) Параметры эмпирических распределений.
- 20) Асимметрия и эксцесс.
- 21) Проверка нормальности распределения.

- 22) Основные задачи статистики.
- 23) Типы оценок Статистики. Свойства оценок.
- 24) Метод максимального правдоподобия.
- 25) Выборочные распределения.
- 26) Распределение Стьюдента
- 27) Распределение  $\chi^2$  (хи-квадрат)
- 28) Распределение Фишера
- 29) Статистические гипотезы
- 30) Проверка статистических гипотез
- 31) Корреляция и регрессия
- 32) Корреляционный анализ
- 33) Коэффициент корреляции
- 34) Множественный коэффициент корреляции
- 35) Коэффициент частной корреляции
- 36) Постановка задачи регрессионного анализа
- 37) Основные предпосылки регрессионного анализа
- 38) Метод наименьших квадратов
- 39) Нелинейный регрессионный анализ
- 40) Множественный регрессионный анализ
- 41) Статистическая обработка результатов эксперимента
- 42) Статистический анализ регрессионной модели
- 43) Интерпретация результатов эксперимента

## **6.6 Примерная тематика курсовых работ**

Курсовая работа по курсу не предусмотрена учебным планом

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### *Основная литература*

1. Понкин И.В., Лаптева А.И. Методология научных исследований и прикладной аналитики: Учебник. Издание 4-е, дополн. и перераб. В двух томах. Том 2: Научные исследования / Консорциум «Аналитика. Право. Цифра». – М. : Буки Веди, 2023 – 640 с. (Серия: «Методология и онтология исследований»). URL:

[https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/215161/mod\\_resource/content/1/Methodology\\_4\\_2\\_Scientific-research\\_2023.pdf](https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/215161/mod_resource/content/1/Methodology_4_2_Scientific-research_2023.pdf). Режим доступа: для авториз. Пользователей. – Текст: электронный

2. Организация и математическое планирование эксперимента : учебное пособие / С.И. Кулакова, Л.Е. Подлипенская, Д.А. Мельничук и др.; Каф. Высшей математики . — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2021 . — 121 с. :  77-

[https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/67248/mod\\_resource/content/3/План%20эксперимента%20и%20обработка%20результатов.pdf](https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/67248/mod_resource/content/3/План%20эксперимента%20и%20обработка%20результатов.pdf) – Режим доступа: для авториз. Пользователей. – Текст: электронный

#### *Дополнительная литература*

1. Шкляр В.Н. Планирование эксперимента и обработка результатов: конспект лекций. – Из-во Томского политехнического университета, 2010. – 90 с. URL: [https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/67248/mod\\_resource/content/3/План%20эксперимента%20и%20обработка%20результатов.pdf](https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/67248/mod_resource/content/3/План%20эксперимента%20и%20обработка%20результатов.pdf) – Режим доступа: для авториз. Пользователей. – Текст: электронный

2. Методы и средства научных исследований: учеб. пособие / Ю. Н. Колмогоров [и др.]. — Екатеринбург : Изд-во Урал.ун-та, 2017.— 152 с. URL: [https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/67252/mod\\_resource/content/1/Методы%20и%20средства%20научных%20исследований.pdf](https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/67252/mod_resource/content/1/Методы%20и%20средства%20научных%20исследований.pdf). Режим доступа: для авториз. Пользователей. – Текст: электронный.

### 7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: [library.dstu.education](http://library.dstu.education). — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red). — Текст : электронный.

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
1.Проектор EPSON EB-S92	ауд. <u>224</u> корп.
2. Компьютер EVEREST HOME 1137999-1004 -1 шт.	<u>лабораторный</u>

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Разработал:

Доц. кафедры  
металлургических технологий  
 (должность)  
и.о. зав. кафедрой  
металлургических технологий  
 (должность)

---

(должность)

 V.А. Лебедев  
 (подпись) (Ф.И.О.)

 Н.Г. Митичкина  
 (подпись) (Ф.И.О.)

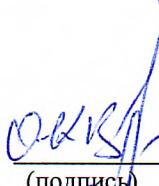
(подпись) (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой  
 металлургических технологий

 Н. Г. Митичкина  
 (подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания  
 кафедры металлургических технологий  
 от 30.08.2024

И.о. декана факультета горно-  
 металлургического производства и  
 строительства

 О. В. Князков  
 (подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано:

Председатель методической  
 комиссии по направлению подготовки  
 22.04.02 Металлургия (профиль  
 Обработка металлов давлением)

 Н. Г. Митичкина  
 (подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра

 О. А. Коваленко  
 (подпись) (Ф.И.О.)

## Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	