

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра обогащения полезных  
ископаемых (ОПИ\_ХМФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра обогащения полезных  
ископаемых (ОПИ\_ХМФ)**

наименование кафедры

**В.И. Брагин**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ИНЖЕНЕРНАЯ МАТЕМАТИКА**

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.01 Инженерная математика

Направление подготовки /  
специальность 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ магистерская  
программа 22.04.02.02 Metallurgy  
цветных металлов

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ магистерская программа

22.04.02.02 Металлургия цветных металлов

---

Программу  
составили

д.т.н., зав. кафедрой, Брагин В.И.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Развитие компетенций в области планирования экспериментальных исследований, обработки и анализа данных, инженерных расчетов

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Научить студентов методам решения систем уравнений и расчеты технологических схем, статистического моделирования, планирование экспериментов, анализа и представления данных.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПКО-1:Способен выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты</b>	
Уровень 1	Знать методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений. Критерии выбора методов и методик исследований
Уровень 1	Уметь проводить обработку результатов, проводить расчёты, критически анализировать результаты
Уровень 1	Владеть выбором методов оценки и обработки результатов исследования
<b>ПКО-4:Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя знания в области моделирования, математики, естественных и прикладных наук</b>	
Уровень 1	Знать приемы статистического моделирование процессов
Уровень 1	Уметь связывать результаты математического исследования со свойствами материалов и процессов
Уровень 1	Владеть методами решения задач, связанных с моделированием данных
<b>ПК-1:Способен проводить анализ и обработку данных, полученных в результате исследований, испытаний, наблюдений и измерений, анализировать и представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты</b>	
Уровень 1	Знать методы анализа и обработки результатов экспериментов и наблюдений, приемы оформления документации
Уровень 1	Уметь анализировать полученные результаты методами статистической обработки, и представлять результаты
Уровень 1	Владеть анализом и обработкой результатов измерений и испытаний
<b>ПК-6:Способен анализировать устойчивость технологических процессов по результатам статистической обработки наблюдений и измерений</b>	

Уровень 1	Знать методы статистической обработки данных
Уровень 1	Уметь устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных
Уровень 1	Владеть методами математической статистики применительно к анализу устойчивости технологических процессов
<b>ПК-7:Способен выполнять работу по стандартизации, подготовке и проведению сертификации процессов, оборудования и материалов</b>	
Уровень 1	Знать основы метрологии в части обработки результатов измерений
Уровень 1	Уметь применять в отчётах требования, относящиеся к результатам исследований
Уровень 1	Владеть методами статистики в метрологии

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Знание основ математики в объеме программ бакалавриата или специалитета

Математика

Научно-исследовательская работа

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Технологическая оценка минерального сырья

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5 (180)</b>	<b>5 (180)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,33 (48)</b>	<b>1,33 (48)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,83 (30)	0,83 (30)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,67 (96)</b>	<b>2,67 (96)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Решение систем уравнений и расчеты технологических схем	4	8	0	24	ПК-7 ПКО-4
2	Раздел 2. Статистическое моделирование	4	6	0	24	ПК-1 ПК-6 ПКО-4
3	Раздел 3. Планирование экспериментов	4	6	0	24	ПК-7 ПКО-1 ПКО-4
4	Раздел 4. Анализ и представление данных	6	10	0	24	ПК-1 ПК-6 ПК-7 ПКО-1 ПКО-4
Всего		18	30	0	96	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Системы уравнений и математические модели технологических схем	4	0	0
2	2	Основы статистического исследования	2	0	0

3	2	Модели экспериментальных данных	2	0	0
4	3	Оптимальное планирование эксперимента	4	0	0
5	4	Оптимальное представление экспериментальных данных	2	0	0
6	4	Процедуры анализа экспериментальных данных	4	0	0
Всего			12	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Расчеты технологических схем	4	0	0
2	1	Расчеты материальных балансов	4	0	0
3	2	Базовое статистическое исследование	4	0	0
4	2	Факторные модели	2	0	0
5	3	Методы крутого восхождения	4	0	0
6	3	Новые методы оптимального планирования	2	0	0
7	4	Корреляционный, регрессионный анализ	4	0	0
8	4	Нелинейные методы	4	0	0
9	4	Презентация данных	2	0	0
Всего			30	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Батрак А. П.	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента: учеб.-метод. пособие [для магистрантов напр. 221700.68 «Стандартизация и сертификация»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.2	Елисеева И. И.	Статистика: Учебник	М.: Издательство Юрайт, 2016
Л1.3	Шпаков П. С., Попов В. Н.	Статистическая обработка экспериментальных данных: учеб. пособие	М.: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2003
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Самарский А. А., Моисеев Н. Н., Петров А. А.	Математическое моделирование. Методы описания и исследования сложных систем: монография	Москва: Наука, 1989
Л2.2	Кравцова Е. Д., Никифорова Э. М., Спектор Ю. Е.	Математическое планирование эксперимента и статистическая обработка результатов: учеб.-метод. комплекс [для студентов напр. подг. 150100.62 «Материаловедение и технологии материалов», профиля 150100.62.00.02 «Физико-химия материалов и процессов»]	Красноярск: СФУ, 2015
Л2.3	Шупов Л. П.	Моделирование и расчет на ЭВМ схем обогащения	Москва: Недра, 1980
Л2.4	Лукьяненко М. В., Чурляева Н. П.	Планирование эксперимента и обработка результатов: учебное пособие для технических специальностей	Красноярск: СибГАУ, 2006

## 8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Критерии оценивания практических занятий:

- «отлично» Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если: он глубоко и прочно усвоил программный материал,

исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

- «хорошо» Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- «удовлетворительно» Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ;

- «неудовлетворительно»

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Критерии оценивания промежуточной аттестации:

- «зачтено» Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если: он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- «не зачтено»

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы и индивидуальное задание.

**9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Microsoft Excel
-------	-----------------

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

**10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Аудитория с демонстрационной доской

Компьютерный класс на 10 мест