

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.07 Моделирование и оптимизация технологических  
процессов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

22.03.01.32 Физико-химия материалов и процессов

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

Канд. техн. наук, Доцент, Кравцова Е.Д.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью освоения дисциплины «Моделирование и оптимизация технологических процессов» является освоение теоретических основ и методик построения моделей сложных систем, методик системного, имитационного и аналитического моделирования при проведении физико-химических исследований.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

– формирование грамотного подхода к решению вопросов организации производства, управления, метрологического обеспечения, информационного обслуживания; сопоставления необходимой технической документации; организации работ по управлению качеством продукции

– ознакомить слушателей с общими принципами, методами и процедурами математического и компьютерного моделирования и оптимизации;

– способствовать формированию умений систематизировать и обобщать информацию, использовать информационные технологии для решения задач материаловедения и технологии материалов; создавать математическую модель технологического процесса, адекватно описывающую процессы, происходящих в установках для получения материалов с заданными свойствами;

– создание математической модели технологического процесса, адекватно описывающей процессы, происходящие в установках для получения материалов с заданными свойствами.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-4: Способен использовать знания о методах исследования, анализа и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах, на практике при их получении, обработке и модификации</b>	
ПК-4.1: Знает методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов)	Знать роль математических методов в современном мире Уметь решать оптимизационные задачи Владеть методами построения, анализа и применения математических моделей
ПК-4.3: Моделирует поведение материалов, оценивает и прогнозирует их эксплуатационные характеристики	Знать основные методы математического моделирования Уметь составлять план проведения экспериментов Владеть навыками обработки статистических данных

### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: Дисциплина «Моделирование и оптимизация технологических процессов» реализуется на русском и сопровождается электронным обучающим курсом, разработанным в системе Moodle, с идентичным названием – Моделирование и оптимизация технологических процессов <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=7785>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Сем естр	
		1	2
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>		
практические занятия	2 (72)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Пассивный эксперимент, статистическая обработка экспериментальных данных</b>									
	1. Эксперименты, факторы, математические модели			4	4				
	2. Оценивание погрешностей			4	4				
	3. Дисперсионный и корреляционный анализ данных			4	4				
	4. Самостоятельная работа							12	
<b>2. Полный и дробный факторные эксперименты</b>									
	1. Полный факторный эксперимент, построение интерполяционных формул			4	4				
	2. Обработка результатов факторного эксперимента			4	4				
	3. Дробные факторные планы			4	4				
	4. Самостоятельная работа							12	
<b>3. Методы планирования экстремальных экспериментов и изучения фазовых диаграмм.</b>									
	1. Простые способы построения обобщенного параметра оптимизации			4	4				
	2. Поиск оптимальных условий			4	4				

3. Планирование экспериментов на симплексе			4	4				
4. Самостоятельная работа							12	
<b>4. Основы математического моделирования.</b>								
1. Понятие объекта и его модели. Роль моделирования в процессах практической деятельности человека			4	4				
2. Методы решения математических задач			4	4				
3. Задачи оптимизации параметров и структуры систем. Статистическое имитационное моделирование			4	4				
4. Самостоятельная работа							12	
<b>5. Моделирование физико-химических процессов.</b>								
1. Моделирование процессов диффузии			4	4				
2. Скорости, концентрации и период полупревращения для реакций различного порядка			4	4				
3. Моделирование окислительно-восстановительного, кислотного-основного и комплексонометрического титрования			4	4				
4. Самостоятельная работа							12	
<b>6. Моделирование свойств материалов и покрытий.</b>								
1. Аналитическое и численное решение задач химической кинетики			4	4				
2. Моделирование работы реакторов			4	4				
3. Расчет показателей физических, химических, механических, свойств материалов на основе регрессионных моделей			4	4				
4. Самостоятельная работа							12	
Всего			72	72			72	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Довженко Н. Н., Довженко И. Н., Рудницкий Э. А. Моделирование процессов и объектов в металлургии: учеб.-метод. пособие [ для студентов спец. 150106.65 «Обработка металлов давлением»] (Красноярск: СФУ).
2. Кравцова Е. Д., Шор Е. А. Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах: учеб.-метод. пособие [для студентов напр.150100 «Материаловедение и технологии материалов»](Красноярск: СФУ).
3. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие для вузов(Москва: Форум).
4. 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).
5. Островский Г. М., Зиятдинов Н. Н., Лаптева Т. В. Оптимизация технических систем: учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Системный анализ и управление"(Москва: КНОРУС).
6. Кравцова Е. Д., Никифорова Э. М. Планирование научных и промышленных экспериментов в вопросах и задачах: практикум (Красноярск: Изд-во КГАЦМиЗ).
7. Киселева Н. Н., Земсков В. С. Компьютерное конструирование неорганических соединений. Использование баз данных и методов искусственного интеллекта: монография(Москва: Наука).
8. Кравцова Е. Д., Шор Е. А. Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах: учеб.-метод. пособие [для студентов напр.150100.68 «Материаловедение и технологии материалов»](Красноярск: СФУ).
9. Кравцова Е. Д., Никифорова Э. М. Математическое планирование эксперимента и статистическая обработка результатов: учеб.-метод. пособие для самост. работы [по напр. "Металлургия" и "Физическое материаловедение", спец 150108 "Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия" и 150701 "Физико-химические методы исследования металлург. процессов"] (Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Microsoft Office 2017. Программы для комфортного чтения электронных книг и документов: WinDjView, Adobe Acrobat Reader. Mathcad.



### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Поисковые системы: Rambler, Yandex, Google

### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

Для реализации практических занятий по дисциплине и работе с базами данных кафедра располагает компьютерным классом, в котором установлены персональные компьютеры, оснащенные лицензионным программным обеспечением Microsoft Windows 10x64, Microsoft Office 2017.