

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра обработки металлов давлением и металловедения. ЕВРАЗ  
ЗСМК

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ М.В. Темлянец  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование процессов и объектов в производственных системах

(\* Перечень направлений подготовки (специальностей) и  
направленностей (профилей) на следующей странице)

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк  
2022



Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):

22.03.02 «Металлургия»

(направленность (профиль): «Обработка металлов давлением»)

22.03.02 «Металлургия»

(направленность (профиль): «Металлургия цветных, редких и благородных металлов»)

22.03.02 «Металлургия»

(направленность (профиль): «Металлургия черных металлов»)

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение основных понятий и принципов математического и физического моделирования;
- формирование навыков построения математических моделей производственных систем.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение методов математического моделирования;
- получение знаний и навыков необходимых для применения методов математического моделирования;
- получение знаний и навыков необходимых для подготовки, проведения и обработки результатов экспериментов;
- получение знаний и навыков необходимых для решения технологических задач.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Информационные технологии;
- Введение в профессиональную деятельность.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Организация эксперимента.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности,	ОПК-1.1 Осуществляет математическое моделирование,	– знать: существующие математических методы

	применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	анализ и обеспечение решения общеинженерных задач	моделирования общеинженерных задач. – уметь: выбирать соответствующие методы математического моделирования объектов, процессов и явлений. – владеть: основными понятиями, необходимыми для математического моделирования общеинженерных задач.
Использование инструментов и оборудования	ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.2 Обрабатывает и представляет экспериментальные данные	– знать: существующие методы представления экспериментальных данных . – уметь: обрабатывать экспериментальные данные математического моделирования производственных систем. – владеть: навыками обработки и представления полученных экспериментальных данных производственных систем.
Научные исследования	ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных	ОПК-5.2 Применяет современные информационные технологии и прикладные программные средства	– знать: существующие прикладные программные средства. – уметь: использовать информационные технологии и прикладные

	технологий и прикладных аппаратно-программных средств		программные средства. – владеть: навыками применения прикладных программных средств.
Информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности	ОПК-8: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-8.1 Понимает принципы работы современных информационных технологий	– знать: основы существующих программных продуктов для осуществления процесса моделирования. – уметь: выбирать программные продукты для осуществления процесса моделирования. – владеть: навыками применения информационных технологий в решении производственных задач.
		ОПК-8.2 Использует принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	– знать: основы технологических процессов производства продукции соответствующей отрасли. – уметь: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. – владеть: навыками применения современных методов моделирования технологических процессов.

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

#### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>5 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			<i>зачет</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<i>зачетных единиц</i>	<b>4</b>	<b>4</b>
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	<b>16</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>8</b>	<b>8</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>111</b>	<b>111</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>9</b>	<b>9</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>

#### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Моделирование технологических процессов и объектов;

Тема 1.1 Основные понятия и определения. Виды моделирования;

Тема 1.1.1 Структурный подход для построения математических моделей;

Раздел 2 Математическое моделирование технологических процессов;

Тема 2.1 Основные этапы метода математического моделирования;

Тема 2.2 Прямые и обратные задачи математического моделирования;

Тема 2.3 Универсальность математических моделей. Принцип аналогий;

Тема 2.4 Обработка экспериментальных данных;

Раздел 3 Физическое моделирование технологических процессов;

Тема 3.1 Основные этапы метода физического моделирования;

Тема 3.2 Классификация моделей.

## 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Моделирование технологических процессов и объектов. Основные понятия и определения. Виды моделирования		
Тема 1.1.	Структурный подход для построения математических моделей	4	
Раздел 2.	Математическое моделирование технологических процессов. Основные этапы метода математического моделирования		
Тема 2.2.	Прямые и обратные задачи математического моделирования	3	
Тема 2.4.	Обработка экспериментальных данных	3	
Раздел 3.	Физическое моделирование технологических процессов. Основные этапы метода физического моделирования		
Тема 3.2.	Классификация моделей	6	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы	Темы практических	Трудоемкость, <i>академ. час</i>
------------------	-------------------	----------------------------------

дисциплины	занятий (семинаров)	всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Способ проведения кривых с применением интерполяции по методу Лагранжа	4	
Раздел 2.	Определение коэффициента корреляции опытных данных	4	
<b>Итого:</b>		<b>8</b>	<b>0</b>

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала.	38	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе.	36	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала.	37	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к зачёту</i>	9	
<b>Итого:</b>		<b>120</b>	<b>0</b>

### 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:



1 Цымбал, В. П. Математическое моделирование сложных систем в металлургии : учебник для вузов / В.П. Цымбал. – Кемерово ; Москва : Кузбассвузиздат-АСТШ, Российские университеты, 2006. – 431 с. : ил.;

2 Заварухин, С. Г. Математическое моделирование химико-технологических процессов и аппаратов : учебное пособие / С. Г. Заварухин. – Новосибирск : НГТУ, 2017. – 86 с. – ISBN 978-5-7782-3284-6. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232846.html> (дата обращения: 18.03.2022);

3 Осипова, Н. В. Математическое моделирование объектов и систем управления : учеб. пособие / Н. В. Осипова. – Москва : МИСиС, 2019. – 67 с. – ISBN 978-5-906953-66-7. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953667.html> (дата обращения: 18.03.2022).

#### **б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

#### **в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- 7-Zip;
- ABBYY FineReader 11;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office 2003;

- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Windows XP;
- WinRAR 3.6;
- Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

## **11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Фёдоров Александр Андреевич (кафедра обработки металлов давлением и металловедения. ЕВРАЗ ЗСМК).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение А

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Моделирование процессов и объектов в производственных системах»

#### по направлению подготовки (специальности)

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей  
(профилей):

22.03.02 «Металлургия»

(направленность (профиль): «Обработка металлов давлением»)

22.03.02 «Металлургия»

(направленность (профиль): «Металлургия цветных, редких и  
благородных металлов»)

22.03.02 «Металлургия»

(направленность (профиль): «Металлургия черных металлов»)

**форма обучения – Очная форма**

#### **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

- изучение основных понятий и принципов математического и физического моделирования;
- формирование навыков построения математических моделей производственных систем.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение методов математического моделирования;
- получение знаний и навыков необходимых для применения методов математического моделирования;
- получение знаний и навыков необходимых для подготовки, проведения и обработки результатов экспериментов;
- получение знаний и навыков необходимых для решения технологических задач.

#### **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Информационные технологии;
- Введение в профессиональную деятельность.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Организация эксперимента.

### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### – **Общепрофессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 Осуществляет математическое моделирование, анализ и обеспечение решения общеинженерных задач	– знать: существующие математических методы моделирования общеинженерных задач. – уметь: выбирать соответствующие методы математического моделирования объектов, процессов и явлений. – владеть: основными понятиями, необходимыми для математического моделирования общеинженерных задач.
Использование инструментов и оборудования	ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.2 Обрабатывает и представляет экспериментальные данные	– знать: существующие методы представления экспериментальных данных . – уметь: обрабатывать экспериментальные данные математического моделирования производственных систем. – владеть: навыками

			обработки и представления полученных экспериментальных данных производственных систем.
Научные исследования	ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК-5.2 Применяет современные информационные технологии и прикладные программные средства	– знать: существующие прикладные программные средства. – уметь: использовать информационные технологии и прикладные программные средства. – владеть: навыками применения прикладных программных средств.
Информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности	ОПК-8: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-8.1 Понимает принципы работы современных информационных технологий	– знать: основы существующих программных продуктов для осуществления процесса моделирования. – уметь: выбирать программные продукты для осуществления процесса моделирования. – владеть: навыками применения информационных технологий в решении производственных задач.
		ОПК-8.2 Использует принципы работы современных информационных технологий для	– знать: основы технологических процессов производства продукции соответствующей

		решения задач профессиональной деятельности	отрасли. – уметь: использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности. – владеть: навыками применения современных методов моделирования технологических процессов.
--	--	---	---

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>5 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			зачет
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>144</b>	144
	<i>зачетных единиц</i>	<b>4</b>	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>8</b>	8
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>111</b>	111
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>9</b>	9
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Моделирование технологических процессов и объектов;

Тема 1.1 Основные понятия и определения. Виды моделирования;

Тема 1.1.1 Структурный подход для построения математических моделей;

Раздел 2 Математическое моделирование технологических процессов;

Тема 2.1 Основные этапы метода математического моделирования;

Тема 2.2 Прямые и обратные задачи математического моделирования;

Тема 2.3 Универсальность математических моделей. Принцип аналогий;

Тема 2.4 Обработка экспериментальных данных;

Раздел 3 Физическое моделирование технологических процессов;

Тема 3.1 Основные этапы метода физического моделирования;

Тема 3.2 Классификация моделей.

### **6 Составитель(и):**

доцент Фёдоров Александр Андреевич (кафедра обработки металлов давлением и металловедения. ЕВРАЗ ЗСМК).