

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

Б1.В.06 Моделирование процессов и объектов в  
металлургии

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.04.02 Metallургия

Направленность (профиль)

22.04.02.10 Технологии ювелирной и художественной обработки  
металлов

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент, Довженко И.Н.

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

привитие навыков самостоятельного анализа и формализации описания технологических процессов и объектов в металлургии, формирования математического аппарата, пригодного для их описания, постановки задач оптимизации и методов их решения, в том числе и численных.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 22.04.02 – Металлургия задачами дисциплины являются формирование знаний, умений и навыков, отражающих различные компетенции.

В результате изучения дисциплины «Моделирование процессов и объектов в металлургии» студент должен знать:

-основы системного анализа технологических процессов и объектов в металлургии;

-методические основы построения математических моделей и организации вычислительного эксперимента;

-методы постановки и решения задач оптимизации;

-методы моделирования и обработки результатов моделирования в программном комплексе DEFORM-3D.

### 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-2: Способен проводить анализ действующих и внедрение новых технологических процессов по производству ювелирных изделий из драгоценных металлов и их сплавов</b>	
ПК-2.3: Проводит работы по созданию моделей процессов обработки металлов давлением	методы моделирования технологических процессов обработки металлов давлением выбирать программные комплексы и использовать их для моделирования технологических процессов обработки металлов давлением навыками создания моделей и расчетов с их помощью процессов обработки металлов давлением, в том числе с использованием программных комплексов компьютерного моделирования
<b>ПК-3: Способен применять знания теории и технологии обработки металлов давлением,ковки и штамповки для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности</b>	

ПК-3.3: Разрабатывает технологические процессы, их информационные модели и проекты цехов по обработке металлов давлением	методики расчета технологических процессов и проектирования цехов по обработке металлов давлением применять эти методики для разработки технологических процессов и проектирования цехов
	по обработке металлов давлением информационными технологиями для создания моделей технологических процессов обработки металлов давлением

#### **1.4 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,83 (30)</b>	
занятия лекционного типа	0,28 (10)	
практические занятия	0,56 (20)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,17 (78)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				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. Системный подход к процессам и объектам ОМД</b>											
		1. Задачи анализа и синтеза процессов и объектов ОМД, как сложных систем. Системный подход к анализу и синтезу процессов и объектов ОМД, как сложных систем		2							
		2.							4		
<b>2. Математические модели в ОМД, общие принципы и этапы построения</b>											
		1. Определение и назначение моделирования. Классификация математических моделей. Системные принципы и этапы построения математических моделей. Этапы построения математических моделей. Разработка структуры математических моделей функционирования технологических процессов ОМД		2							

2. Средства Mathcad и Microsoft Excel для решения задач математического моделирования. Реализация в среде Mathcad моделей на основе системы дифференциальных уравнений			4					
3.							8	
<b>3. Вычислительный эксперимент в ОМД</b>								
1. Предмет и теоретические основы вычислительного эксперимента. Обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов	2							
2. Обработка экспериментальных данных в среде Microsoft Excel и Mathcad			2					
3.							2	
<b>4. Постановка и методы решения задач оптимизации в ОМД</b>								
1. Общая постановка задач оптимизации. Численные методы решения задач одномерной оптимизации. Методы безусловной минимизации функций многих переменных	2							
2. Реализация в среде Mathcad поиска экстремума функций. Постановка и решение задач одномерной безусловной оптимизации численными методами в среде Mathcad			2					
3. Постановка и решение задачи многомерной оптимизации при наличии ограничений в среде Mathcad			4					
4.							12	
<b>5. Применение численных методов для анализа процессов и объектов ОМД</b>								

1. Проекционные методы решения задач ОМД. Метод конечных элементов. Стандартные пакеты прикладных программ для решения задач моделирования процессов и объектов ОМД. Назначение, возможности и использование программного комплекса DEFORM-3D	2							
2. Реализация средствами программного комплекса DEFORM-3D моделирования процесса вытяжки			2					
3. Реализация средствами программного комплекса DEFORM-3D моделирования процесса горячей прокатки алюминиевых сплавов			2					
4. Реализация средствами программного комплекса DEFORM-3D моделирования осадки образца			2					
5. Реализация средствами программного комплекса DEFORM-3D моделирования кручения образца			2					
6.							52	
Всего	10		20				78	



## **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. Ашихмин В. Н., Гитман Николай Борисович, Келлер И.Э., Наймарк О.Б., Столбов В.Ю., Трусов П.В., Фрик П.Г., Трусов П.В. Введение в математическое моделирование(Москва: ЛОГОС).
3. Сидельников С. Б., Довженко И. Н., Губанов И. Ю., Соколов Р. Е., Довженко Н. Н., Рудницкий Э. А., Галиев Р. И., Беспалов В. М., Белоконова И. Н. Моделирование и автоматизированное проектирование технологических процессов обработки металлов давлением: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
4. Сидельников С. Б., Довженко Н. Н., Загиров Н. Н. Комбинированные и совмещенные методы обработки цветных металлов и сплавов: [монография](Москва: МАКС Пресс).
5. Довженко Н. Н., Довженко И. Н., Рудницкий Э. А. Моделирование процессов и объектов в металлургии: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов спец. 150106.65 «Обработка металлов давлением»] (Красноярск: СФУ).
6. Сидельников С. Б., Белокопытов В. И., Константинов И. Л., Загиров Н. Н., Рудницкий Э. А. Обработка металлов давлением: учеб.-метод. пособие для самост. работы [по спец. 150106.65 "Обработка металлов давлением"](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. Рабочие ПК с ОС Windows, пакетом Microsoft Office, программным комплексом MathCad, DEFORM-3D.

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

1. Научная библиотека Сибирского федерального университета.
2. Научная электронная библиотека.

## **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)**

Минимально необходимый для реализации основной образовательной программы магистратуры перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

-учебную аудиторию, оборудованную мультимедийным демонстрационным комплексом;

-учебную аудиторию, оснащенную рабочими ПК с необходимым программным обеспечением.

Оснащение учебных кабинетов и лабораторий соответствует требованиям профессиональной подготовки и содержанию настоящей программы.