

Рабочая программа утверждена  
 решением Учёного совета  
 ВФ НИТУ "МИСиС  
 от «31» августа 2020г.  
 протокол №1-20

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Моделирование процессов и объектов в металлургии

Закреплена за кафедрой

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Обработка металлов давлением

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 6 семестр

аудиторные занятия 90

самостоятельная работа 23

часов на контроль 27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>6 (3.2)</b>			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
КСР	4	4	4	4
Итого ауд.	90	90	90	90
Контактная работа	94	94	94	94
Сам. работа	23	23	23	23
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.тн, старший преподаватель, Частухин Андрей Владимирович*

Рабочая программа

**Моделирование процессов и объектов в металлургии**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Металлургия , ОМ-20.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 27.02.2020, протокол № 5-20

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологии и оборудования обработки металлов давлением**

Протокол от 29.06.2020 г., №10

Зав. кафедрой Самусев С.В.

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ</b>	
1.1	Формирование у студентов знаний, умений и навыков по информационным технологиям для моделирования технологических процессов ОМД. Подготовка выпускников способных применять полученные знания для анализа и решения новых технологических задач в области ОМД.

<b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Методы исследования процессов пластической деформации
2.1.2	Научно-исследовательская работа
2.1.3	Металлургические технологии
2.1.4	Теория процессов пластической деформации
2.1.5	Материаловедение 1 часть
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД
2.2.2	Проектирование металлургических цехов
2.2.3	Научно-исследовательская работа

<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<b>ПК-1.5 : способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1.5 -31 Знать методы моделирование технологических систем	
<b>ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-4.1-31 Знать основные понятия в области обработки металлов давлением	
<b>УК-9.2 : способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-9.2 -31 Знать основы моделирования, анализа и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области	
<b>ПК-1.5 : способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-1.5 -У1 Уметь применять методы моделирования технологических процессов ОМД	
<b>ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-4.1-У1 Сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	
<b>УК-9.2 : способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области</b>	
<b>Уметь:</b>	
УК-9.2 -У1 Уметь осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области	
<b>ПК-1.5 : способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-1.5 -В1 Владеть навыками современных методов моделирования физических, химических и технологических процессов	
<b>ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>	
<b>Владеть:</b>	

ОПК-4.1-В1 Владеть основными понятиями технологии металлургического производства						
<b>УК-9.2 : способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области</b>						
<b>Владеть:</b>						
УК-9.2 -В1 Владеть навыками моделирования, анализа и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области						
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы системологии. Теоретические основы моделирования.</b>					
1.1	Системология. Организация систем. /Лек/	6	2	ОПК-4.1 ПК-1.5	Л1.1 Л1.2Л2.2	
1.2	Теория моделирования /Лек/	6	4	ОПК-4.1 ПК-1.5	Л1.1 Л1.2Л2.2	
1.3	Проработка лекционного материала, выполнение теста /Ср/	6	6	ОПК-4.1 ПК-1.5	Л1.1 Л1.2Л2.2	
	<b>Раздел 2. Моделирование технологических систем</b>					
2.1	Виды, задачи и принципы моделирования. Алгоритм создания модели /Лек/	6	4	ОПК-4.1 ПК-1.5	Л1.2 Л2.3	
2.2	Структура и классификация математических моделей. Метод активного и пассивного эксперимента /Лек/	6	4	ОПК-4.1 ПК-1.5	Л1.2 Л2.2 Л2.3	
2.3	Математическое описание объекта исследования /Пр/	6	4	ОПК-4.1 УК -9.2 ПК-1.5	Л1.2	
2.4	Исследование линейной стационарной динамической системы в среде MATLAB /Лаб/	6	4	ОПК-4.1 УК -9.2 ПК-1.5	Л1.2Л2.1	
2.5	Моделирование систем управления в пакете SIMULINK /Лаб/	6	4	ОПК-4.1 УК -9.2 ПК-1.5	Л1.2Л2.1	
2.6	Моделирование детерминированных процессов в металлургии /Лек/	6	4	ОПК-4.1 ПК-1.5	Л1.2 Л2.3	
2.7	Методы моделирования стохастических систем /Лек/	6	4	ОПК-4.1 ПК-1.5	Л2.3	
2.8	Статистическое моделирование. Регрессионные модели. Определение коэффициентов уравнения методом наименьших квадратов. Определение тесноты связи между случайными величинами в металлургических процессах /Пр/	6	8	ОПК-4.1 ПК-1.5	Л1.1 Л2.3Э1	
2.9	Построение регрессионной математической модели. Моделирование процессов обработки металлов давлением /Лаб/	6	4	ОПК-4.1 УК -9.2 ПК-1.5	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1	
2.10	Численные методы в моделировании. Теория погрешностей /Лек/	6	2	ОПК-4.1 ПК-1.5	Л1.1 Л2.3Э1	
2.11	Моделирование металлургических процессов методом конечных элементов /Лек/	6	4	ОПК-4.1 ПК-1.5	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Э1	
2.12	Статический анализ данных с помощью Пакета анализа данных MS Excel /Лаб/	6	6	ОПК-4.1 УК -9.2 ПК-1.5	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Э1	
2.13	Выбор численного метода решения уравнений. Прямые методы решения уравнений. Метод Гаусса. Итерационные методы решения уравнений. Метод	6	6	ОПК-4.1 УК -9.2 ПК-1.5	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Э1	

2.14	Численное интегрирование. Формулы прямоугольника и трапеции, формула Симпсона. Численное дифференцирование. Метод конечных разностей /Пр/	6	6	ОПК-4.1 УК-9.2 ПК-1.5	Л1.1 Л2.3 Э2	
2.15	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнение теста /Ср/	6	10	ОПК-4.1 УК-9.2 ПК-1.5	Л1.1 Л2.3 Э1 Э2	
	<b>Раздел 3. Теория оптимизации. Методы решения оптимизационных задач</b>					
3.1	Факторы оптимизационных задач. Примеры в металлургической отрасли. Классификация оптимизационных задач. /Лек/	6	4	ОПК-4.1 ПК-1.5	Л1.1 Л2.3	
3.2	Математические методы решения оптимизационных задач. Поискные методы решения однофакторных задач. Метод перебора. Метод дихотомии /Пр/	6	6	ОПК-4.1 УК-9.2 ПК-1.5	Л1.1 Л2.3	
3.3	Методы решения многофакторных оптимизационных задач. Градиентный метод. Метод координатного спуска. Метод случайного поиска /Пр/	6	6	ОПК-4.1 УК-9.2 ПК-1.5	Л1.1 Л2.3	
3.4	Критерии оптимальности систем. Группы критериев оптимальности. Требования к критериям оптимальности. Методы построения критериев оптимальности систем. /Лек/	6	4	ОПК-4.1 ПК-1.5	Л1.1 Л2.3	
3.5	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий /Ср/	6	7	ОПК-4.1 УК-9.2 ПК-1.5	Л1.1 Л2.3	
	Контроль	6	27	ОПК-4.1 УК-9.2 ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПРИЛОЖЕНИЕ)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Леушин И.О.	Моделирование процессов и объектов в металлургии: учебник	Электронный каталог	Москва ФОРУМ, ИНФРА-М, 2013
Л1.2	Петров А.В.	Моделирование процессов и систем: учебное пособие	Электронный каталог	Санкт-Петербург-Москва-Краснодар Издательство "Лань", 2015

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф., Схиртладзе А.Г., Третьяков А.А.	Моделирование систем: учебное пособие	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2017
Л2.2	Е.В. Стельмашонок	Моделирование процессов и систем: учебник и практикум	Электронный каталог	Москва Юрайт, 2018
Л2.3	Дьячко А.Г.	Математическое и имитационное моделирование производственных систем: научное издание	Электронный каталог	Москва МИСиС, 2007

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
Э1	ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARYi. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента: Учебное пособие / Н.А. Спиринов, В.В. Лавров, Л.А. Зайнуллин, А.Р. Бондин, А.А. Бурыкин; Под общ. ред. Н.А. Спирина. — Екатеринбург: ООО «УИИЦ», 2015.	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26264240">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26264240</a>
Э2	ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARYi. Ким И. Г., Латыпова Н. В., Моторина О. Л. Численные методы: учеб.-метод. пособие. Ч. 2. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2013. 64 с.	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21986817">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21986817</a>

### 6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

П.1	Windows 7 Professional
П.2	Microsoft Office 2007
П.3	антивирусное ПО Dr.Web
П.4	MathLab
П.5	MS Teams

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
И.2	Открытое образование - <a href="https://openedu.ru/">https://openedu.ru/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Моделирование процессов и объектов в металлургии	доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций
5	Моделирование процессов и объектов в металлургии	доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (16 шт.) ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, MathLab, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point. На практических занятиях и при выполнении лабораторных работ осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Методические указания к оформлению лабораторных работ приведены в методическом пособии - №105 Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно- исследовательских работ) - Выкса 2020г [http://elibrary.misis.ru/action.php? kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=12459](http://elibrary.misis.ru/action.php? kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=12459) (НТБ МИСиС)