

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

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 8 семестр

аудиторные занятия 48

самостоятельная работа 85

часов на контроль 9

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>8 (4.2)</b>			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	20	20	20	20
Лабораторные	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
КСР	2	2	2	2
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	50	50	50	50
Сам. работа	85	85	85	85
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*ктн, 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 ОчЗ.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.

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Формирование у студентов знаний, умений и навыков по информационным технологиям для моделирования технологических процессов ОМД. Подготовка выпускников способных применять полученные знания анализу и решению новых технологических задач в области ОМД.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

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

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<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-9.1: способность осуществлять поиск литературы, используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации</b>
<b>Знать:</b>
УК-9.1-31 Знать литературу, научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации по профилю подготовки
<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-9.1: способность осуществлять поиск литературы, используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации</b>
<b>Уметь:</b>
УК-9.1-У1 Уметь осуществлять поиск литературы, используя научные базы данных, профессиональные стандарты
<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-9.1: способность осуществлять поиск литературы, используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации</b>						
<b>Владеть:</b>						
УК-9.1-В1 Владеть методиками экспериментальных исследований, обработки результатов и представления данных						
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>						
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература и эл. ресурсы</b>	<b>Примечание</b>
<b>Раздел 1. Основы системологии. Теоретические основы моделирования.</b>						
1.1	Системология. Организация систем /Лек/	8	2	ОПК-4.1 УК-9.1 ПК-1.5	Л1.1 Л1.2Л2.2	
1.2	Теория моделирования /Лек/	8	2	ОПК-4.1 УК-9.1 ПК-1.5	Л1.1 Л1.2Л2.2	
1.3	Проработка лекционного материала, выполнение теста /Ср/	8	14	ОПК-4.1 УК-9.1 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/	8	2	ОПК-4.1 УК-9.1 ПК-1.5	Л1.2 Л1.2Л2.2	
2.2	Структура и классификация математических моделей. Метод активного и пассивного эксперимента /Лек/	8	2	ОПК-4.1 УК-9.1 ПК-1.5	Л1.2 Л1.2Л2.2	
2.3	Математическое описание объекта исследования /Пр/	8	4	ОПК-4.1 УК-9.1 ПК-1.5	Л2.3	
2.4	Исследование линейной стационарной динамической системы в среде MATLAB /Лаб/	8	2	ОПК-4.1 УК-9.1 ПК-1.5	Л2.1 Л2.3	
2.5	Моделирование систем управления в пакете SIMULINK /Лаб/	8	4	ОПК-4.1 УК-9.1 ПК-1.5	Л2.3	
2.6	Моделирование детерминированных процессов в металлургии /Лек/	8	2	ОПК-4.1 УК-9.1 ПК-1.5	Л1.2Л2.3	
2.7	Методы моделирования стохастических систем /Лек/	8	2	ОПК-4.1 УК-9.1 ПК-1.5	Л1.2Л2.3	
2.8	Статистическое моделирование. Регрессионные модели. Определение коэффициентов уравнения методом наименьших квадратов. Определение тесноты связи между случайными величинами в металлургических процессах /Пр/	8	2	ОПК-4.1 УК-9.1 ПК-1.5	Л1.1 Л2.3 Э1	
2.9	Построение регрессионной математической модели. Моделирование процессов обработки металлов давлением /Лаб/	8	4	ОПК-4.1 УК-9.1 ПК-1.5	Л1.1 Л2.1Л2.3 Э1	
2.10	Численные методы в моделировании. Теория погрешностей /Лек/	8	2	ОПК-4.1 УК-9.1 ПК-1.5	Л1.1 Л2.2Л2.3 Э1	
2.11	Моделирование металлургических процессов методом конечных элементов /Лек/	8	2	ОПК-4.1 УК-9.1 ПК-1.5	Л1.1 Л2.2Л2.3 Э1	
2.12	Статический анализ данных с помощью Пакета анализа данных MS Excel /Лаб/	8	4	ОПК-4.1 УК-9.1 ПК-1.5	Л1.1 Л2.1Л2.3 Э1	

2.13	Выбор численного метода решения уравнений. Прямые методы решения уравнений. Метод Гаусса. Итерационные методы решения уравнений. Метод касательных /Пр/	8	2	ОПК-4.1 УК -9.1 ПК-1.5	Л1.1 Л2.3Л2.2 Л2.3 Э2	
2.14	Численное интегрирование. Формулы прямоугольника и трапеции, формула Симпсона. Численное дифференцирование. Метод конечных разностей /Пр/	8	2	ОПК-4.1 УК -9.1 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/	8	37	ОПК-4.1 УК -9.1 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/	8	2	ОПК-4.1 УК -9.1 ПК-1.5	Л1.1 Л2.3	
3.2	Математические методы решения оптимизационных задач. Поиск методы решения однофакторных задач. Метод перебора. Метод дихотомии /Пр/	8	2	ОПК-4.1 УК -9.1 ПК-1.5	Л1.1 Л2.3	
3.3	Методы решения многофакторных оптимизационных задач. Градиентный метод. Метод координатного спуска. Метод случайного поиска /Пр/	8	2	ОПК-4.1 УК -9.1 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/	8	2	ОПК-4.1 УК -9.1 ПК-1.5	Л1.1 Л2.3	
3.5	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий /Ср/	8	34	ОПК-4.1 УК -9.1 ПК-1.5	Л1.1 Л2.3	
	КСР	8	2	ОПК-4.1 УК -9.1 ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	
	Контроль	8	9	ОПК-4.1 УК -9.1 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. Спирин, В.В. Лавров, Л.А. Зайнуллин, А.Р. Бондин, А.А. Бурькин; Под общ. ред. Н.А. Спирина. — Екатеринбург: ООО «УИНЦ», 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>	
<b>6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения</b>				
П.1	Windows 7 Professional			
П.2	Microsoft Office 2007			
П.3	антивирусное ПО Dr.Web			
П.4	MathLab			
П.5	MS Teams			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
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>			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
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	
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>				
<p>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.</p>				

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&fDocument Id=12459](http://elibrary.misis.ru/action.php? kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocument Id=12459) (НТБ МИСиС)