

Рабочая программа
 утверждена решением
 Учёного совета
 ВФ НИТУ "МИСиС
 от «28» июня 2021г.
 протокол №9-21

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 **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 8

аудиторные занятия 18

самостоятельная работа 117

часов на контроль 9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)			
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	117	117	117	117
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.тн, Доцент, Иванов Андрей Владимирович

Рабочая программа

Моделирование процессов и объектов в металлургии

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Металлургия, ОМ-21 ЗО.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.06.2021, протокол № 9-21

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 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.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
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
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
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

ПК-1:	Способен осуществлять разработку типовых технологических процессов для обработки материалов
ПК-1.4:	Применяет методы моделирования физических и технологических процессов
Знать:	
ПК-1.4-31	Знать методы моделирование технологических систем
ОПК-5:	Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
ОПК-5.4:	Применяет программное обеспечение при моделировании, анализе и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области
Знать:	
ОПК-5.4-31	Знать основы моделирования, анализа и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области
ОПК-1:	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
ОПК-1.2:	Решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования
Знать:	
ОПК-1.2-31	Стохастический и детерминированный подходы к моделированию систем
ПК-1:	Способен осуществлять разработку типовых технологических процессов для обработки материалов
ПК-1.4:	Применяет методы моделирования физических и технологических процессов
Уметь:	
ПК-1.4-У1	Уметь применять методы моделирования технологических процессов ОМД
ОПК-5:	Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
ОПК-5.4:	Применяет программное обеспечение при моделировании, анализе и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области
Уметь:	
ОПК-5.4-У1	Уметь осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
ОПК-1.2: Решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования
Уметь:
ОПК-1.2-У1 Анализировать полученные расчётные значения, делать выводы
ПК-1: Способен осуществлять разработку типовых технологических процессов для обработки материалов
ПК-1.4: Применяет методы моделирования физических и технологических процессов
Владеть:
ПК-1.4-В1 Владеть навыками современных методов моделирования физических и технологических процессов
ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
ОПК-5.4: Применяет программное обеспечение при моделировании, анализе и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области
Владеть:
ОПК-5.4-В1 Владеть навыками моделирования, анализа и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
ОПК-1.2: Решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования
Владеть:
ОПК-1.2-В1 Методиками и математическими методами анализа и синтеза при моделировании технологических процессов ОМД

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Основы системологии. Теоретические основы моделирования.					
1.1	Системология. Организация систем. Теория моделирования /Лек/	8	2	ПК-1.4 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.2	
1.2	Проработка лекционного материала, выполнение теста /Ср/	8	17	ПК-1.4 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3Л2.2	
	Раздел 2. Моделирование технологических систем					
2.1	Виды, задачи и принципы моделирования. Алгоритм создания модели. Структура и классификация математических моделей. Метод активного и пассивного эксперимента /Лек/	8	2	ПК-1.4 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3Л2.2	
2.2	Математическое описание объекта исследования /Пр/	8	1	ПК-1.4 ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.2	
2.3	Исследование линейной стационарной динамической системы в среде MATLAB. Моделирование систем управления в пакете SIMULINK /Лаб/	8	2	ПК-1.4 ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.2Л2.1	
2.4	Моделирование детерминированных процессов в металлургии. Методы моделирования стохастических систем /Лек/	8	2	ПК-1.4 ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.2 Л1.3	

2.5	Статистическое моделирование. Регрессионные модели. Определение коэффициентов уравнения методом наименьших квадратов. Определение тесноты связи между случайными величинами в металлургических процессах /Пр/	8	1	ПК-1.4 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Э1	
2.6	Построение регрессионной математической модели. Моделирование процессов обработки металлов давлением /Лаб/	8	2	ПК-1.4 ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	
2.7	Численные методы в моделировании. Теория погрешностей. Моделирование металлургических процессов методом конечных элементов /Лек/	8	1	ПК-1.4 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1	
2.8	Выбор численного метода решения уравнений. Прямые методы решения уравнений. Метод Гаусса. Итерационные методы решения уравнений. Метод касательных. Численное интегрирование. Формулы прямоугольника и трапеции, формула Симпсона. Численное дифференцирование. Метод конечных разностей /Пр/	8	1	ПК-1.4 ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	
2.9	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнение теста /Ср/	8	51	ПК-1.4 ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
	Раздел 3. Теория оптимизации. Методы решения оптимизационных задач					
3.1	Факторы оптимизационных задач. Примеры в металлургической отрасли. Классификация оптимизационных задач. /Лек/	8	2	ПК-1.4 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2	
3.2	Математические методы решения оптимизационных задач. Поискные методы решения однофакторных задач. Метод перебора. Метод дихотомии. Методы решения многофакторных оптимизационных задач. Градиентный метод. Метод координатного спуска. Метод случайного поиска /Пр/	8	1	ПК-1.4 ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1 Л1.2	
3.3	Критерии оптимальности систем. Группы критериев оптимальности. Требования к критериям оптимальности. Методы построения критериев оптимальности систем. /Лек/	8	1	ПК-1.4 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2	
3.4	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий /Ср/	8	49	ПК-1.4 ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1 Л1.2	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

5.1. Рекомендуемая литература

5.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Леушин И.О. Леушин И.О.	Моделирование процессов и объектов в металлургии: учебник	Электронный каталог	Москва ФОРУМ, ИНФРА-М, 2013
Л1.2	Дьячко А.Г. Дьячко А.Г.	Математическое и имитационное моделирование производственных систем:	Электронный каталог	Москва МИСиС, 2007
Л1.3	Петров А.В. Петров А.В.	Моделирование процессов и систем: учебное пособие	Электронный каталог	Санкт-Петербург-Москва-Краснодар Издательство "Лань", 2015

5.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Елизаров И.А. Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф., Схиртладзе А.Г., Трегьяков А.А.	Моделирование систем: учебное пособие	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2017
Л2.2	Стельмашонок Е.В. Е.В. Стельмашонок	Моделирование процессов и систем: учебник и практикум	Электронный каталог	Москва Юрайт, 2018
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
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. Бурькин; Под общ. ред. Н.А. Спирина. — Екатеринбург: ООО «УИИЦ», 2015.		https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26264240	
Э2	ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARYi. Ким И. Г., Латышова Н. В., Моторина О. Л. Численные методы: учеб.-метод. пособие. Ч. 2. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2013. 64 с.		https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21986817	
5.3 Перечень программного обеспечения				
П.1	MS Office			
П.2	МАТЛАБ, OptimizationToolbox:, Симулинк, Control System Toolbox, Simscape, Simscape Power Systems, SimscapeElectronics, Cnuy.nuutc Control Design.			
П.3	LMS Canvas			
П.4	MS Teams			
5.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: https://elibrary.ru			
И.2	Открытое образование - https://openedu.ru/			
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
Ауд.	Назначение	Оснащение		
4	Моделирование процессов и объектов в металлургии	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к интернету		
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ				
<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> <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 (НТБ МИСиС)</p>				