

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
 Профиль

22.03.02 Металлургия
 Обработка металлов давлением

Форма обучения **очная**
 Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
 в том числе:
 аудиторные занятия 72
 самостоятельная работа 45
 часов на контроль 27

Формы контроля в семестрах:
 экзамен 6 семестр

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 6 (3.2) | | | |
|---|-----------|-----|-----|-----|
| | Неделя 18 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Лабораторные | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Практические | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Итого ауд. | 72 | 72 | 72 | 72 |
| Контактная работа | 72 | 72 | 72 | 72 |
| Сам. работа | 45 | 45 | 45 | 45 |
| 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-18.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2018, протокол № 5-18

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 |
| 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-1.5 : способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов |
| Знать: |
| ПК-1.5 -31 Знать методы моделирование технологических систем |
| ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач |
| Знать: |
| ОПК-4.1-31 Знать основные понятия в области обработки металлов давлением |
| УК-9.2 : способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области |
| Знать: |
| УК-9.2 -31 Знать основы моделирования, анализа и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области |
| ПК-1.5 : способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов |
| Уметь: |
| ПК-1.5 -У1 Уметь применять методы моделирования технологических процессов ОМД |
| ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач |
| Уметь: |
| ОПК-4.1-У1 Сочетать теорию и практику для решения инженерных задач |
| УК-9.2 : способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области |
| Уметь: |
| УК-9.2 -У1 Уметь осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области |
| ПК-1.5 : способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов |
| Владеть: |
| ПК-1.5 -В1 Владеть навыками современных методов моделирования физических, химических и технологических процессов |
| ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач |
| Владеть: |

| ОПК-4.1-В1 Владеть основными понятиями технологии металлургического производства | | | | | | |
|--|---|----------------|-------|---------------------------|--------------------------|------------|
| УК-9.2 : способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области | | | | | | |
| Владеть: | | | | | | |
| УК-9.2 -В1 Владеть навыками моделирования, анализа и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области | | | | | | |
| 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 /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 | 12 | ОПК-4.1 ПК-1.5 | Л1.1 Л1.2Л2.2 | |
| | Раздел 2. Моделирование технологических систем | | | | | |
| 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 | 2 | 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 | 4 | 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 | Статистический 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 касательных /Пр/ | 6 | 4 | 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 | 4 | 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 | 24 | ОПК-4.1 УК-9.2 ПК-1.5 | Л1.1 Л2.3 Э1 Э2 | |
| | Раздел 3. Теория оптимизации. Методы решения оптимизационных задач | | | | | |
| 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. Поисковые методы решения однофакторных задач. Метод перебора. Метод дихотомии /Пр/ | 6 | 2 | 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 | 2 | 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 | 9 | 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 |

| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | | |
|---|---|---|
| Э1 | ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARYi. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента: Учебное пособие / Н.А. Спириин, В.В. Лавров, Л.А. Зайнуллин, А.Р. Бондин, А.А. Бурыкин; Под общ. ред. Н.А. Спирина. — Екатеринбург: ООО «УИНЦ», 2015. | https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26264240 |
| 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. | https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21986817 |
| 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: https://elibrary.ru | |
| И.2 | Открытое образование - https://openedu.ru/ | |
| 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 | | |
| <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> | | |