

ВФ НИТУ «МИСиС»
 от «25» мая 2023г.
 протокол № 7-23

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Моделирование объектов металлургического производства**

Закреплена за кафедрой	Электрометаллургии
Направление подготовки	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль	Материаловедение и технологии новых материалов
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану	180 Формы контроля в семестрах:
в том числе:	экзамен 6
аудиторные занятия	54
самостоятельная работа	97
часов на контроль	27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого			
	Неделя					
Вид занятий	УП	РП	УП	РП		
Лекции	18	18	18	18		
Практические	36		36		36	36
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2		
В том числе в форме практ.подготовки	22	22	22	22		
Итого ауд.	54	54	54	54		
Контактная	56		56		56	56
Сам. работа	97		97		97	97
Часы на контроль	27		27		27	27
Итого	180	180	180	180		

УП: МиТМ-23.plx

Программу составил(и):

Рабочая программа

Моделирование объектов металлургического производства

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 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, МиТМ-23.plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 29.12.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электрометаллургии

Протокол от 25.05.2023 г., №9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г.

УП: МиТМ-23.plx

стр. 3

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	сформировать представление о теоретических основах математического моделирования, научить студентов использованию применительно к технологическим процессам металлургии.
2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Основы металлургии
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Специальные стали и сплавы
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.4	Производство специальных сталей
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ПК-1: Способен к выбору методов и средств испытаний и исследований изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства	
ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации	
Знать:	
ПК-1.2-32 методы математической статистики, научные основы подготовки и проведения эксперимента	
ПК-1.2-31 основные этапы и задачи планирования экспериментального исследования;	
Уметь:	
ПК-1.2-У2 выбирать технические средства для экспериментальных исследований, обрабатывать и анализировать результаты	
ПК-1.2-У1 получать и анализировать математические модели исследуемых процессов и объектов на основе экспериментальных данных;	
Владеть:	
ПК-1.2-В2 методиками экспериментальных исследований, обработки результатов и представления данных	
ПК-1.2-В1 навыками исследования процессов в области материаловедения;	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия и определения					
1.1	Натурный образец и модель. Математическая модель. Классификация моделей: по назначению, по уровню сложности, по выполняемой функции, по свойствам, по способу построения. Процесс построения математической модели. Особенности технологических процессов черной металлургии как объектов моделирования. /Лек/	6	2	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.2	Процесс построения математической модели. Особенности технологических процессов черной металлургии как объектов моделирования. /Пр/	6	12	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. /Ср/	6	20	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел 2. Статистические методы построения моделей					

УП: МнТМ-23.plx

стр. 4

2.1	Этапы построения статистической модели. /Лек/	6	2	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
2.2	Этапы построения статистической модели. Виды распределений и центральная предельная теорема. Способы линеаризации функции. /Пр/	6	12	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
2.3	Проработка материалов лекционных и практических занятий /Ср/	6	19	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел 3. Методы построения детерминированных моделей, описывающих термодинамическое равновесие химических систем					
3.1	Параметры, описывающие равновесные термодинамические системы. Основные компоненты и базис компонент химических систем. Стехиометрическая матрица. Закон действующих масс /Лек/	6	2	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
3.2	Система уравнений для поиска равновесных концентраций при использовании принципа максимума энтропии. Использование метода неопределенных множителей Лагранжа для поиска оптимума функции, имеющей ограничения в виде равенств. /Лек/	6	2	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
3.3	Использование принципа минимума энергии Гиббса. Энергия Гиббса многофазной многокомпонентной системы /Лек/	6	2	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
3.4	Проработка материалов лекционных и практических занятий /Ср/	6	10	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел 4. Динамические модели					
4.1	Постановка задачи. Декомпозиция объекта моделирования, элементарные зоны, их взаимодействие. /Лек/	6	2	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.2	Постановка задачи. Декомпозиция объекта моделирования, элементарные зоны, их взаимодействие. Синтез модели и ее идентификация /Лек/	6	2	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.3	Динамика окислительных процессов. Модель с сосредоточенными параметрами. Модель с распределенными параметрами. /Пр/	6	12	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.4	Проработка материалов лекционных и практических занятий /Ср/	6	16	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	

	Раздел 5. Методы оптимизации в задачах моделирования					
5.1	Методы первого и второго порядков – выбор направления спуска, выбор способа движения вдоль направления спуска. /Лек/	6	2	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
5.2	Проработка материалов лекционных и практических занятий /Ср/	6	16	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел 6. Использование принципа динамического моделирования					
6.1	Принцип оптимальности Беллмана. Задача об оптимальной траектории /Лек/	6	2	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
6.2	Проработка материалов лекционных и практических занятий /Ср/	6	16	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
	КСР	6	2	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Контроль	6	27	ПК-1.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2	
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	Петров А.В.	Моделирование процессов и систем	Электронный каталог	СПб Изд. «Лань», 2015
Л1.2	Кучеряев Б.В. Крафт В.Б. Соколов П.Ю.	Моделирование процессов и объектов в металлургии ; учебное пособие № 393;	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin_actions.document&fDocument	Изд. Дом 2009
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Дьячко А.Г. Дьячко А.Г.	Математическое и имитационное моделирование производственных систем: научное издание	Электронный каталог	Москва МИСиС, 2007
Л2.2	Елизаров И.А. Мартемьянов Ю.Ф., Схиртладзе А.Г., Третьяков А.А.	Моделирование систем: учебное пособие	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2017
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.3 Перечень программного обеспечения				
П.1	Windows 7 Professional			
П.2	Microsoft Office 2007			
П.3	антивирусное ПО Dr.Web			
П.4	MS Teams			
П.5	LMS Canvas			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И.1	Научная электронная библиотека https://elibrary.ru			
И.2	Электронная библиотека МИСиС http://lib.misis.ru			
И.3	ЭБС Университетская библиотека онлайн http://biblioclub.ru			
И.4	Российская платформа открытого образования http://openedu.ru			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
	Ауд.	Назначение	Оснащение	

11	Моделирование объектов металлургического производства	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор, экран, 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 студентов, 1 компьютер для преподавателя (все с выходом в Интернет), наушники, микрофоны, комплект аудио-, видео материалов, проектор, экран, комплект тематических презентаций, доступ к интернету
5	Моделирование объектов металлургического производства	Компьютерный класс для проведения практических занятий, занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных работ, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: 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, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций, 1 компьютер для преподавателя (все с выходом в Интернет), наушники, микрофоны, комплект аудио-, видео материалов, проектор, экран, комплект тематических презентаций, доступ к интернету
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория помещение для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду: 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 (все с выходом в Интернет), наушники, микрофоны, комплект аудио-, видео материалов, проектор, экран, комплект тематических презентаций, доступ к интернету

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, курсового проекта, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

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 домашних занятий 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.