

Программу составил(и):

к.тн, Доц., Кузько Евгений Иванович

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-22.plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 25.02.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электрометаллургии

Протокол от 25.05.2022 г., № 9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г. _____

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					

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 лианеризации 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 детерменированных 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&fDocumentId=5437	Изд. Дом 2009

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	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.