

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Моделирование процессов и объектов в металлургии**

Закреплена за кафедрой		Электрометаллургии
Направление подготовки		22.03.02 Металлургия
Профиль		Металлургия черных металлов
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		72
самостоятельная работа		68
часов на контроль		36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	19			
Неделя	19			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	36	36
Практические	36	36	36	36
КСР	4	4	4	4
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	76	76	76	76
Сам. работа	68	68	68	68
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.тн, Зав.каф., Еланский Дмитрий Геннадьевич

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, ЭМ-22.plx Металлургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 25.02.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

ЭлектрOMETаллургии

Протокол от 25.05.2022 г., № 9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

- | | |
|-----|--|
| 1.1 | Цель освоения дисциплины - сформировать представление о теоретических основах математического моделирования, научить студентов использованию применительно к технологическим процессам черной металлургии. |
|-----|--|

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
-------------------	------

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1	Теория и технология производства стали
-------	--

2.1.2	Экстракция черных металлов
-------	----------------------------

2.1.3	Математика
-------	------------

2.1.4	Теплофизика и теплотехника
-------	----------------------------

2.1.5	Термодинамика и кинетика сталеплавильных процессов
-------	--

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
-------	--

2.2.2	Проектирование металлургических цехов
-------	---------------------------------------

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

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 м обеспечение при моделировании, анализе и экспериментальных исследований для решения проблем в профессиональной области

Знать:

ОПК-5.4-31 способы приобретения новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий

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 основные способы решения задач в профессиональной деятельности

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 осуществлять информационный поиск при выполнении работы

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 решать стандартные профессиональные задачи

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 навыками решения инженерных задач с использованием программного обеспечения

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 навыками решения инженерных задач на базе имеющихся теоретических знаний

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	Основные понятия и определения /Лек/	6	8	ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
1.2	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. /Пр/	6	16	ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
1.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников. /Ср/	6	8	ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
	Раздел 2. Статистические методы построения моделей					
2.1	Статистические методы построения моделей /Лек/	6	10	ОПК-5.4	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
2.2	Этапы построения статистической модели. Виды распределений и центральная предельная теорема. Способы линеаризации функции. /Пр/	6	20	ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
2.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных источников. /Ср/	6	12	ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
	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	6	ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
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	4	ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
3.3	Использование принципа минимума энергии Гиббса. Энергия Гиббса многофазной многокомпонентной системы. /Лек/	6	4	ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	

3.4	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников. /Ср/	6	8	ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
Раздел 4. Динамические модели						
4.1	Постановка задачи. Декомпозиция объекта моделирования, элементарные зоны, их взаимодействие. Синтез модели и ее идентификация /Лек/	6	4	ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
4.2	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников. /Ср/	6	10	ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
Раздел 5. Методы оптимизации в задачах моделирования						
5.1	Методы первого и второго порядков – выбор направления спуска, выбор способа движения вдоль направления спуска. /Ср/	6	16	ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
Раздел 6. Использование принципа динамического моделирования						
6.1	Методы оптимизации в задачах моделирования /Ср/	6	14	ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
	КСР	6	4	ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
	Контроль	6	36	ОПК-1.2 ОПК-5.4	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	

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	Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф., Схиртладзе А.Г., Третьяков А.А.	Моделирование систем: учебное пособие	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2017
Л1.2	Леушин И.О.	Моделирование процессов и объектов в металлургии	Электронный каталог	Москва, 2013

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Стельмашонок Е.В.	Моделирование процессов и систем: учебник и практикум	Электронный каталог	Москва Юрайт, 2018
Л2.2	Исаев О.Б., Чичкарев Е.А., Кислица В.В. и др	Моделирование современных процессов внепечной обработки и непрерывной разливки стали	Электронный каталог	Москва Металлургиздат, 2008

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Кучеряев Б.В. Крахт В.Б. Соколов П.Ю. Моделирование процессов и объектов в металлургии ;	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5437
----	---	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Windows 7 Professional
П.2	MicrosoftOffice 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
4	Моделирование процессов и объектов в металлургии	Аудитория № 4 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: 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	Аудитория № 5 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, Виртуальный лабораторный комплекс: - Сталевар электропечи (ДСП) - Сталевар установки внепечной обработки стали: агрегат печь-ковш - Разливщик стали: слябовая машина непрерывного литья заготовок
29	Моделирование процессов и объектов в металлургии	Кабинет № 29 помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
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

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, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, теоретическая механика, сопротивление материалов, и др.).