

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 кафедрой

Электрометаллургии

Направление подготовки
Профиль

22.03.02 Металлургия
Металлургия черных металлов

Квалификация
Форма обучения
Общая трудоемкость
Часов по учебному плану
в том числе:
аудиторные занятия
самостоятельная работа
часов на контроль

Бакалавр
заочная
4 ЗЕТ
144
Формы контроля в
экзамен 8 семестр

18

117

9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)			
	Неделя			
Вид занятий	18			
	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.т.н., 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 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, ЭМ-16 ЗО.plx Металлургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2018, протокол № 5-18

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электрометаллургии

Протокол от 26.06.2020 г., №10

Зав. кафедрой Еланский Д.Г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Цель освоения дисциплины - сформировать представление о теоретических основах математического моделирования, научить студентов использованию применительно к технологическим процессам черной металлургии.
1.2	Задачи: дать знания по основным законам и положениям в области теории и технологии выплавки стали в современных сталеплавильных агрегатах, процессов внепечной обработки, кристаллизации и разлива, проблемам ресурса и энергосбережения в сталеплавильном производстве, обеспечения высокого качества продукции, использовать различные методы построения математических моделей, базирующихся на статистическом анализе, термодинамических закономерностях, теории подобия; решать задачи декомпозиции и

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
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
2.1.6	Информационные технологии в 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	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.3	Проектирование металлургических цехов
2.2.4	Разливка и кристаллизация стали
2.2.5	Производство цветных металлов и ферросплавов

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ОПК-2.1: готовность критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	
Знать:	
ОПК-2.1-31 использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	
ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	
Знать:	
ПК-3.1-31 теоретические основы математического моделирования.	
ПК-1.5 : способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	
Знать:	
ПК-1.5 -31 методы анализа и синтеза изучаемых явлений	
УК-7.2 : способность ставить и решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки, с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов	
Знать:	
УК-7.2 -31 модели конкретного процесса, протекающего при производстве стали.	
ПК-1.5 : способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	
Уметь:	
ПК-1.5 -У1 применять принципы математического моделирования к технологическим процессам металлургии.	
ОПК-2.1: готовность критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	
Уметь:	

ОПК-2.1-У1 применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке
Уметь:
ПК-3.1-У1 работать с технической документацией и базами данных.
УК-7.2 : способность ставить и решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки, с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов
Уметь:
УК-7.2 -У1 решать задачи с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов
ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке
Владеть:
ПК-3.1-В1 обоснованно выбирать типы основных технологических агрегатов в цепочке осуществления технологических процессов решения теоретических и практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью
УК-7.2 : способность ставить и решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки, с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов
Владеть:
УК-7.2 -В1 навыком в поиске материалов о новейших металлургических технологиях.
ОПК-2.1: готовность критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности
Владеть:
ОПК-2.1-В1 навыками решения инженерных задач на базе имеющихся теоретических знаний
ПК-1.5 : способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов
Владеть:
ПК-1.5 -В1 основными навыками в создании металлургических проектов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Кодзаяния	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия и					
1.1	Основные понятия и определения /Лек/	8	2	ОПК-2.1 ПК-3.1 ПК-1.5 УК-7.	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/	8	2	ОПК-2.1 ПК-3.1 ПК-1.5 УК-7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
1.3	Проработка лекций, самостоятельное изучение литературы /Ср/	8	16	ОПК-2.1 ПК-3.1 ПК-1.5 УК-7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
	Раздел 2. Статистические методы построения моделей					
2.1	Статистические методы построения моделей /Лек/	8	2	ОПК-2.1 ПК-3.1 ПК-1.5 УК-7.	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
2.2	Этапы построения статистической модели. Виды распределений и центральная предельная теорема. Способылианеризациифункции. /Пр/	8	2	ОПК-2.1 ПК-3.1 ПК-1.5 УК-7.2	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	8	2	ОПК-2.1 ПК-3.1 ПК-1.5 УК-7.	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
3.2	Система уравнений для поиска равновесных концентраций при использовании принципа максимума энтропии. Использование метода	8	2	ОПК-2.1 ПК-3.1 ПК-1.5 УК-7.	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
3.3	Использование принципа минимума энергии Гиббса. Энергия Гиббса многофазной	8	2	ОПК-2.1 ПК-3.1 ПК-1.5 УК-7.	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
Раздел 4.						
4.1	Постановка задачи. Декомпозиция объекта моделирования, элементарные зоны, их	8	2	ОПК-2.1 ПК-3.1 ПК-1.5 УК-7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
4.2	Динамика окислительных процессов. Модель с сосредоточенными	8	2	ОПК-2.1 ПК-3.1 ПК-1.5 УК-7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
4.3	Проработка лекций, самостоятельное изучение литературы /Ср/	8	17	ОПК-2.1 ПК-3.1 ПК-1.5 УК-7.	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
Раздел 5. Методы оптимизации в задачах						
5.1	Методы первого и второго порядков – выбор направления спуска, выбор	8	42	ОПК-2.1 ПК-3.1 ПК-1.5 УК-7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
Раздел 6. Использование принципа динамического						
6.1	Методы оптимизации в задачах моделирования /Ср/	8	42	ОПК-2.1 ПК-3.1 ПК-1.5 УК-7.2	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
	Контроль	8	9	ОПК-2.1 ПК-3.1 ПК-1.5 УК-7.2	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,	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,	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 выпечной обработки и непрерывной разливки стали	Электронный каталог	Москва Metallurgizdat, 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 ; учебное пособие № 393; Изд. Дом 2009	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5437
----	---	---

6.3 Перечень лицензионного 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	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, MicrosoftOffice 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, VisualStudio, комплект тематических презентаций
5	Моделирование процессов и объектов в металлургии	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, MicrosoftOffice 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, VisualStudio, комплект тематических презентаций, Виртуальный лабораторный комплекс: - Сталевар электропечи (ДСП) - Сталевар установки выпечной обработки стали: агрегат печь-ковш - Разливщик стали: слябовая машина непрерывного литья заготовок
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	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
29	Моделирование процессов и объектов в металлургии	помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

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 PowerPoint.

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.).