

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 26.04.2023 11:44:16

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98bc3de2eb454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Компьютерные модели металлургических процессов

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Профиль

Цифровые двойники в промышленности

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 4

аудиторные занятия

26

самостоятельная работа

82

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	10			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	9	9	9	9
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	26	26	26	26
Сам. работа	82	82	82	82
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Шапкарина Галина Григорьевна

Рабочая программа

Компьютерные модели металлургических процессов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.03 Прикладная информатика, 09.04.03-МПИ-22-4.plx Цифровые двойники в промышленности, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.03 Прикладная информатика, Цифровые двойники в промышленности, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Протокол от 24.06.2021 г., №8

Руководитель подразделения Калашников Евгений Александрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Подготовка выпускников к научно-исследовательской деятельности с целью решения задач, возникающих в процессе разработки новых технологических процессов производства металлов и соответствующего оборудования.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.1.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Дополненная реальность	
2.1.2	Жизненный цикл программного обеспечения	
2.1.3	Промышленный интернет вещей	
2.1.4	Технология разработки цифровых двойников технологических процессов горной и нефтегазовой промышленности	
2.1.5	Методы разработки высокопроизводительных программ	
2.1.6	Научно-исследовательская работа	
2.1.7	Прикладной статистический анализ	
2.1.8	Производственная практика	
2.1.9	Принципы функционирования цифрового двойника	
2.1.10	Системы хранения и обработки данных	
2.1.11	Современная теория управления. Основные принципы и математические методы	
2.1.12	Элементы визуализации цифровых двойников производства	
2.1.13	Интеллектуальные компьютерные системы мониторинга технологических процессов	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен выполнять исследования и эксперименты, оформлять результаты исследований и разработок по самостоятельной теме
Знать:
ПК-3-31 основы моделирования металлургических процессов
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уметь:
УК-2-У1 интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях
ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
Владеть:
ОПК-5-В1 навыком разработки и модернизации математического описания основных металлургических переделов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Моделирование технологических процессов и объектов							
1.1	Классификация процессов как объектов моделирования /Лек/	4	2	ПК-3-31	Л1.2			
1.2	Структурный подход для построения математических моделей /Лек/	4	1	ПК-3-31	Э2			

1.3	Моделирование кинетики химических реакций /Лек/	4	2	ПК-3-31	Э1			
1.4	Моделирование явлений тепло- и массопереноса /Лек/	4	2	ПК-3-31	Л2.4			
1.5	Применение численных методов для анализа и расчета технологических процессов /Пр/	4	4	УК-2-У1	Э3		КМ1	
1.6	Интерполяционные и статистические методы обработки исходных данных /Пр/	4	4	УК-2-У1	Л2.4			
1.7	Методы прогноза и коррекции /Пр/	4	4	УК-2-У1	Э2		КМ2	
1.8	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	52	УК-2-У1 ОПК-5-В1	Э4			Р1
Раздел 2. Математические методы оптимизации технологических систем								
2.1	Классификация оптимизационных задач /Лек/	4	2	ПК-3-31	Л1.1 Э2			
2.2	Аналитические методы решения оптимизационных задач /Пр/	4	3	УК-2-У1	Л2.1			
2.3	Экспериментальные методы оптимизации /Пр/	4	2	УК-2-У1	Л2.2 Л2.3 Э3		КМ2	
2.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	30	УК-2-У1 ОПК-5-В1	Л2.5 Л2.6 Э4			Р1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1	ПК-3-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Технологические процессы и объекты как системы: как выделить их из внешней среды? Как физически организованы вещественные связи между элементами системы, которой является обогатительная фабрика? 2. Какие энергетические связи существуют у такого объекта, как плавильная печь, отапливаемая природным газом? 3. Какие управляющие воздействия существуют для печи Ванюкова? 4. Какие возмущения оказывают влияние на ход металлургического процесса (например, плавки сульфидного сырья)? 5. Какие металлургические процессы заведомо относятся к классу динамических систем? 6. Какие модели процессов (структурные или эмпирические) можно получить, используя методы планирования эксперимента? 7. Какие преимущества имеют модели, основанные на структурном подходе? Каковы недостатки? 8. Почему для большого числа металлургических процессов отсутствуют математические модели? Какие специалисты участвуют в создании моделей металлургических процессов? 9. Если процесс недостаточно изучен, какой подход можно применить для построения его математической модели? 10. Какое практическое значение имеет моделирование

КМ2	Контрольная работа №2	ПК-3-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что понимается под объектом моделирования? 2. Что такое гипотеза в моделировании? 3. Дайте определение модели. 4. Что такое математическая модель? 5. Приведите пример аналогии в физических процессах. 6. Дайте классификацию процессов как объектов моделирования. 7. Чем отличаются стохастические процессы от детерминированных? 8. Опишите постановку задачи моделирования в общем виде. 9. Дайте общую классификацию математических моделей. 10. Какова структура модели математического программирования? 11. Что понимают под структурно-параметрическим описанием объекта моделирования? 12. В чем состоит различие между линейными и нелинейными моделями? 13. В каких случаях используется корреляционный коэффициент, а в каких – корреляционное отношение как критерий адекватности модели? 14. Дайте классификацию моделируемых процессов по характеру их протекания.
-----	-----------------------	---------	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Домашнее задание	УК-2-У1;ОПК-5-В1	Для заданного процесса напишите математическую модель и предложите алгоритм решения задачи

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По курсу предусмотрен зачет. Зачет проставляется на основе сданных в срок семестровых контрольных мероприятий и успешного посещения занятий

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Летова Т. А., Пантелеев А. В.	Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Логос, 2011
Л1.2	Щербаков В. А., Тимофеев А. Н., Крестьянский Д. В.	Математическое моделирование металлургических процессов: лаб. практикум для спец. 'Автоматизация металлург. пр -ва' (0635) и 'Металлургия черных металлов' (0401)	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 1978

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Шурыгина Л. И., Суровой Э. П.	Методы оптимизации химического эксперимента: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2009
Л2.2	Огороков Б. Н., Валеев Б. Н., Ермакова И. Ю.	Моделирование и оптимизация систем управления: Разд.: Методы оптимизации систем управления. Нелинейное программирование: Практикум для студ. спец. 2102	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2001

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.3	Шапировский М. Р., Шапкарина Г. Г., Миткевич Ю. Д., Иванов В. А.	Методы оптимизации управляемых систем: Лаб. практикум для спец. 0635 'Автоматизация и комплексная механизация металлург. пр-ва' специализ. 'Автоматизация пр-ва цвет. и редких металлов'	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 1980
Л2.4	Шапировский М. Р., Миткевич Ю. Д., Шапкарина Г. Г.	Математическое моделирование металлургических процессов: Лаб. практикум для студ. спец. 0635 'Автоматизация и комплексная механизация металлург. пр-ва', специализ. 'Автоматизация пр-ва цвет. и редких металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1980
Л2.5	Смирнов А. П.	Методы оптимизации: учеб. пособие для студ. спец. 2202 и 35143	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2002
Л2.6	Островский Г. М.	Современные методы оптимизации сложных систем. Оптимизация технических систем в условиях неопределенности: учеб.-метод. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2007

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Библиотека учебной и научной литературы	http://www.vusnet.ru/biblio/
Э2	Книжная поисковая система	http://eboogle.net/
Э3	Общероссийский математический портал	http://www.mathnet.ru/
Э4	Статсофт. База примеров	http://statsoft.ru/solutions/ExamplesBase/
Э5	Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн	http://biblioclub.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Консультант Плюс
П.5	MATLAB
П.6	MATCAD

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.3	Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.6	аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.7	научометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.8	научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
И.9	Электронный ресурс

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Организация занятий направлена на изучение студентами общих вопросов изучаемого курса.

Предусматриваются домашние задания по различным разделам курса в форме подготовки мультимедийных докладов.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);
- использование при проведении занятий специализированной лаборатории с возможностью проведения занятий в интерактивной форме;
- использование при проведении занятий активных форм обучения - учебных видеоматериалов и компьютерных тренажеров.

Дисциплина относится к основополагающим и требует значительного объема самостоятельной работы.

Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

В связи с использованием во время занятий мультимедийных технологий для проведения практических занятий требуется специализированная мультимедийная аудитория с возможностью показа видеоматериалов с аудиосопровождением и доступом к сети Интернет. Аудитория выбирается в зависимости от количества студентов, изучающих в текущем семестре данную дисциплину, при численности студентов до 30 человек рекомендуется аудитория Л-810, при численности менее 14 человек – Л-813.