

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 27.10.2023 15:15:00

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Математическое и компьютерное моделирование материалов и процессов

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 10

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

93

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	93	93	93	93
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
асс., Нафиков Айнур Марсович

Рабочая программа

Математическое и компьютерное моделирование материалов и процессов

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 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, 22.03.01-БМТМ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Протокол от 12.04.2023 г., №9

Руководитель подразделения Кузнецова Ксения Александровна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	формирование компетенций в соответствие с учебным планом, а также изучение студентами современных достижений в области математического и компьютерного моделирования для исследования материалов и процессов.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.33
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Компьютерная металлография	
2.1.2	Методы физико-химических исследований	
2.1.3	Основы физики поверхности	
2.1.4	Современные методы получения наночастиц и наноматериалов	
2.1.5	Методы исследования материалов	
2.1.6	Механические свойства материалов	
2.1.7	Статистическая физика	
2.1.8	Физика металлов	
2.1.9	Физика полупроводников	
2.1.10	Физические свойства твердых тел	
2.1.11	Методы вычислительной физики	
2.1.12	Техника физико-химического эксперимента	
2.1.13	Физические свойства кристаллов	
2.1.14	Введение в квантовую механику	
2.1.15	Решение профессиональных задач с помощью языка программирования	
2.1.16	Защита интеллектуальной собственности и патентование	
2.1.17	Коррозия и защита металлов	
2.1.18	Металловедение инновационных материалов	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Инновационные конструкционные материалы для медицины	
2.2.2	Практическое применение методов анализа Big data	
2.2.3	Современные материалы медицинского назначения	
2.2.4	Физические методы исследования материалов	
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Оформление результатов научной деятельности	
2.2.8	Порошковая металлургия высокотемпературных и сверхтвердых материалов	
2.2.9	Применение лазерных систем	
2.2.10	Цифровая электроника	
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.14	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.15	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.16	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен к поиску и выбору сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
Знать:
ПК-2-31 существующие и перспективные компьютерные и информационные технологии применительно к материаловедению и технологии материалов
Уметь:
ПК-2-У1 использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования

свойств веществ
Владеть:
ПК-2-В1 навыком поиска и выбора сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

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. Моделирования детерминированных процессов							
1.1	Классификация моделей и виды моделирования /Пр/	10	2	ПК-2-У1	Л1.2 Л1.1Л2.3 Э1			Р1
1.2	Математическая постановка задачи, формализация процесса функционирования системы. /Пр/	10	3	ПК-2-У1	Л1.1Л2.1 Э2			
1.3	Классификация численных методов /Пр/	10	3	ПК-2-У1	Л1.1 Л1.1Л2.3 Л2.1 Э1 Э2			
1.4	Применение алгоритмов численного интегрирования для разработки моделей диффузии /Лаб/	10	3	ПК-2-У1				
1.5	Решение системы дифференциальных уравнений /Лаб/	10	3	ПК-2-У1	Л1.1 Э2 Э3		КМ1	
1.6	Проверка адекватности модели /Лаб/	10	3	ПК-2-У1	Л2.1 Э3 Э4			
1.7	Численное решение дифференциальных уравнений /Лаб/	10	3	ПК-2-У1				
1.8	Методы приближенного решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений /Лаб/	10	3	ПК-2-У1				Р2
1.9	Методы приближенного решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений /Лаб/	10	3	ПК-2-У1			КМ1	
1.10	Подготовка к практическим и лабораторным работам /Ср/	10	53	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л2.3			
	Раздел 2. Моделирование стохастических процессов							
2.1	Метод Монте-Карло. Пример приложения метода Монте-Карло /Лаб/	10	3	ПК-2-У1	Л1.2Л2.1 Э1			Р2
2.2	Моделирование систем массового обслуживания /Лаб/	10	3	ПК-2-У1	Л1.1 Л1.1Л2.3 Э2			
2.3	Расчет регрессионных моделей свойств материалов и процессов /Лаб/	10	3	ПК-2-У1				

2.4	Простейшие системы массового обслуживания и их характеристики. Одноканальная СМО с неограниченной очередью /Лаб/	10	3	ПК-2-У1				P1
2.5	Простейшие системы массового обслуживания и их характеристики. n-Канальная СМО с неограниченной очередью /Лаб/	10	4	ПК-2-У1	Л1.1			
2.6	Анализ и исследование возможностей регрессионных моделей /Пр/	10	3	ПК-2-У1			КМ2	
2.7	Потоки событий. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний /Пр/	10	3	ПК-2-У1	Л1.2			
2.8	Проверка адекватности модели и значимости коэффициентов регрессии /Пр/	10	3	ПК-2-У1				
2.9	Подготовка к практическим и лабораторным работам /Ср/	10	40	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1			P2

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-2-31;ПК-2-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сформулируйте основную задачу математического моделирования. 2. Дайте определение математической модели. 3. Какой подход решения научных задач является альтернативным математическому моделированию? 4. Перечислите основные недостатки экспериментального подхода. 5. Что является важнейшей характеристикой математической модели? 6. На какие два вида делятся математические модели? 7. Перечислите виды аналитических математических моделей. 8. Дайте краткую характеристику видов моделей. 9. Что такое область определения математической модели? 10. Какая модель называется унимодальной? 11. Как задаются математические модели аналитического типа? 12. Приведите пример математической модели аналитического типа. 13. Какие задачи позволяет решить модель, заданная в явном виде? 14. С какими значениями величин оперируют детерминированные модели? 15. Как выглядит линейная детерминированная модель в общем виде? 16. Что представляет собой поверхность отклика для линейной модели? 17. Где используются линейные детерминированные модели? 18. Какие виды нелинейных математических моделей Вы знаете?

КМ2	Контроль ная работа №2	ПК-2-31;ПК-2-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что представляют собой величины, входящие в стохастическую модель? 2. Что представляет собой поверхность отклика моделей, исследуемых методом статистических испытаний? 3. В чем заключается метод Монте-Карло? 4. Какие трудности возникают при исследовании стохастических моделей? 5. Какую информацию дает в руки исследователя полученное при статистическом исследовании распределение характеристик системы? 6. Какие законы распределения случайной величины Вы знаете? 7. Как выглядит плотность распределения для нормального закона? 8. Как выглядит плотность распределения для закона равной вероятности? 9. Как определяются оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины? 10. Что такое выборочная статистика? 11. Почему она называется «выборочная»? 12. От чего зависит погрешность стохастического моделирования? 13. Что является исходным материалом при построении эмпирической модели? 14. Как используется физическая теория работы объекта при построении эмпирической модели? 15. Что при этом представляет собой объект идентификации? 16. Сформулируйте задачу идентификации. 17. Что такое уравнение регрессии? 18. С чего начинается процесс идентификации? 19. От чего зависит конкретная форма модели? 20. В чем заключается метод наименьших квадратов?
-----	---------------------------	-----------------	--

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	Лабораторные работы	ПК-2-У1;ПК-2-В1	Выполнение и защита лабораторных работ в соответствии с указанными в содержании
P2	Практические работы	ПК-2-У1	Выполнение практических заданий в соответствии с темами практических работ

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

Программой экзамен не предусмотрен

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

Критерии оценки обучающегося при сдаче зачета с оценкой

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «неявка» – обучающийся на зачет с оценкой не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Мельниченко Александр Семенович	Анализ данных в материаловедении. Ч. 2. Регрессионный анализ: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Мельниченко Александр Семенович	Статистический анализ в металлургии и материаловедении: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallurgy, спец. 150105 - Металловедение и термическая обработка металлов, 150702 - Физика металлов	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2009
Л2.2	Мельниченко Александр Семенович	Анализ данных в материаловедении. Ч. 1: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150700 - Физическое материаловедение и Металлургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	МИСиС, Алексенко Г. В.	Вып.104: Математические моделирование процессов и управление металлургическими агрегатами: Сб.статей	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1978
Л3.2	МИСиС, Явойский В. И.	Вып.121: Математическое моделирование процессов производства стали: Сб.статей	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1980
Л3.3	Мельниченко Александр Семенович	Математическая статистика и анализ данных (N 3431): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Естественно-научный образовательный портал	http://en.edu.ru/catalogue/766		
Э2	Электронная библиотека	http://www.twirpx.com/files/		
Э3	Электронная образовательная среда НИТУ «МИСиС» LMS Canvas	https://lms.misis.ru/login/ldap		
Э4	Научно-техническая библиотека «МИСиС»	http://lib.misis.ru/		
6.3 Перечень программного обеспечения				
П.1	LMS Canvas			
П.2	Microsoft Office			
П.3	MS Teams			
П.4	Консультант Плюс			
П.5	MATLAB			
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 информгентств 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	наукометрическая 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 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.
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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Практические занятия нацелены на изучение студентами общих вопросов создания математических и компьютерных моделей для анализа свойств материалов и технологий. Лабораторные занятия нацелены на практическое создание компьютерных моделей и анализа данных с применением этих моделей.

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

- проведение практических с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);
- использование при проведении занятий специализированной компьютерной лаборатории.

Дисциплина относится к точным наукам 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.