

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.10.2023 12:14:45

Уникальный идентификатор:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Практическое применение методов анализа Big data

Закреплена за подразделением

Кафедра металловедения и физики прочности

Направление подготовки

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Квалификация

**Инженер-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 11

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

76

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>11 (6.1)</b>		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*д.т.н., проф., Кудря Александр Викторович*

Рабочая программа

**Практическое применение методов анализа Big data**

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 металловедения и физики прочности**

Протокол от 22.05.2023 г., №11

Руководитель подразделения Никулин Сергей Анатольевич, д.т.н., профессор

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Получение представлений о границах эффективного применения методов анализа Big Data с учетом природы анализируемого объекта
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.39
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Бионаномедицина	
2.1.2	Математическое и компьютерное моделирование материалов и процессов	
2.1.3	Оптические явления в кристаллах. Часть 1	
2.1.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.5	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.7	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.8	Современные конструкционные материалы	
2.1.9	Спектроскопические методы анализа поверхности	
2.1.10	Физико-химия получения и обработки высокотемпературных материалов	
2.1.11	Физико-химия получения и обработки материалов	
2.1.12	Физические свойства и функциональные явления в наноматериалах	
2.1.13	Компьютерная металлография	
2.1.14	Методы физико-химических исследований	
2.1.15	Основы физики поверхности	
2.1.16	Современные методы получения наночастиц и наноматериалов	
2.1.17	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение	
2.1.18	Коррозия и защита металлов	
2.1.19	Металловедение инновационных материалов	
2.1.20	Методы исследования материалов	
2.1.21	Механические свойства материалов	
2.1.22	Статистическая физика	
2.1.23	Физика металлов	
2.1.24	Физика полупроводников	
2.1.25	Физические свойства твердых тел	
2.1.26	Методы вычислительной физики	
2.1.27	Техника физико-химического эксперимента	
2.1.28	Физические свойства кристаллов	
2.1.29	Введение в квантовую механику	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-2: Способен к поиску и выбору сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2-31 Существующие методы Big Data, принципы их выбора и применения в области материаловедения и технологии производства материалов с учетом возможных ограничений и природы анализируемого объекта

<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 Выбирать оптимальные методы Big Data с учетом границ их применимости и природы анализируемого объекта в области материаловедения и технологии производства материалов
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 Выбирать оптимальные методы Big Data с учетом границ их эффективного применения и природы анализируемого объекта в области материаловедения и технологии производства материалов

#### 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
	<b>Раздел 1. Источники больших данных в материаловедении и металлургии</b>							
1.1	Анализ существующих систем производственного контроля разнотипной металлургической продукции. Разработка алгоритмов измерения структур и изломов с учетом природы анализируемого объекта /Пр/	11	10	ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.4 Л1.7 Л1.8 Л1.13 Л1.26			
1.2	Системы измерения и сбора данных производственного контроля процесса и продукта по технологической цепочке, хранение данных. Цифровые измерения структур и разрушения, компьютеризация эксперимента. /Лек/	11	8	ПК-2-31	Л1.3 Л1.5 Л1.9 Л1.10 Л1.15 Л1.20 Л1.21 Л1.24 Л1.25 Л1.26			
1.3	Системы измерения и сбора данных производственного контроля процесса и продукта по технологической цепочке, хранение данных. Цифровые измерения структур и разрушения, компьютеризация эксперимента. /Ср/	11	17	ПК-2-31	Л1.10 Л1.11 Л1.13			
	<b>Раздел 2. Первичная обработка данных</b>							
2.1	Анализ баз данных производственного контроля разнотипной металлургической продукции. выявление ошибок записи, структуризация с учетом решаемой задачи. Подготовка изображений структур и изломов для последующего измерения и извлечения существенной информации об объекте. /Пр/	11	4	ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.11 Л1.13 Л1.16			
2.2	Извлечение и очистка данных, учет природы объекта. /Лек/	11	4	ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.11 Л1.12 Л1.16 Л1.19			

2.3	Проработка лекционного материала. Расширение знаний о системах измерения и сбора информации (в рамках технологической цепочки), существующих подходах к обработке изображений структур и изломов, в части, относящейся к предварительной подготовке массивов данных к обработке массивов данных /Ср/	11	17	ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.10 Л1.11 Л1.16 Л1.18 Л1.19 Л1.21			
<b>Раздел 3. Средства аналитики (Data Mining)</b>								
3.1	Визуализация данных: когнитивная графика, дэшборды; имитационное моделирование, приемы теории игр. Временные ряды – их эффективность для прогноза событий. Подходы к обработке изображений в материаловедении. /Лек/	11	12	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.11 Л1.12 Л1.19			
3.2	Сложные эвристические приемы когнитивной графики. Хронологические и временные ряды - поиск закономерностей. Возможности имитационного моделирования и приемы теории игр. обработка изображений в материаловедении, необходимые объемы измерений. /Пр/	11	10	ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.2 Л1.6 Л1.11 Л1.14 Л1.16 Л1.17			
3.3	Проработка лекционного материала. Расширение знаний о системах визуализации данных, приемах теории игр, имитационного моделирования, возможностях обработки изображений структур и изломов. /Ср/	11	20	ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.5 Л1.11 Л1.14 Л1.16 Л1.17 Л1.20 Л1.22 Л1.25			
<b>Раздел 4. Предиктивная аналитика</b>								

4.1	Прогноз бифуркаций. Практика применения параметрической и непараметрической статистики. Возможности нейронных сетей. Машинное (Machine Learning) и глубокое (Deep Learning) обучение, искусственный интеллект. Необходимость учета природы анализируемого объекта, фактор скрытых переменных. Принятие решений при зависимостях и обратных связях. Ограничения возможностей. /Лек/	11	10	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.11 Л1.16 Л1.18 Л1.22			
4.2	Возможности параметрической и непараметрической статистики для анализа больших баз данных производственного контроля процесса и продукта. Применение алгоритмов Big Data в металлургии и материаловедении. Фактор скрытых переменных. Ограничения возможностей. Выявление закономерностей строения изображений структур и изломов. Анализ разрушения. Учет природы анализируемых объектов. /Пр/	11	10	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2 Л1.5 Л1.20 Л1.23		КМ3	
4.3	Проработка лекционного материала. Расширение знаний о практике применения параметрической и непараметрической статистики, нейроинформатики, процедур машинного и глубокого обучения, алгоритмов Big Data и искусственного интеллекта в металлургии и материаловедении, существующих подходах к обработке изображений структур и изломов /Ср/	11	22	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.5 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.14 Л1.16 Л1.17 Л1.21 Л1.22 Л1.23			

## 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	Процедуры первичной обработки данных		

КМ2	Методы Big Data		
КМ3	Применение Big Data с учетом возможных ограничений методов и природы анализируемых объектов в области материаловедения и технологии производства материалов		
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.</b>			
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>			
Экзаменационный билет состоит из двух теоретических и одного теоретически-практического вопроса. Билеты хранятся на кафедре.			
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)</b>			
Для получения положительной экзаменационной оценки требуется правильно ответить на все три вопроса. Без ошибок, полностью – оценка “отлично”, без серьезных ошибок – “хорошо”, в остальных случаях – “удовлетворительно”.			

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Иода Е. В., Герасимов Б. И.	Статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2004
Л1.2	Губко М. В., Новиков Д. А.	Теория игр в управлении организационными системами: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, 2005
Л1.3	Хиценко В. Е.	Непараметрическая статистика в задачах защиты информации: курс лекций	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012
Л1.4		Математическая статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011
Л1.5	Чубукова И. А.	Data Mining: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)   Бином. Лаборатория знаний, 2008
Л1.6	Алехин В. В.	Эконометрика: теория игр в экономике: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011
Л1.7	Пучков Н. П.	Математическая статистика. Применение в профессиональной деятельности: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013
Л1.8	Длин А. М., Троицкий Д. А.	Математическая статистика в технике	Электронная библиотека	Москва: Советская наука, 1958

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.9	Алпайдин Э.	Машинное обучение: новый искусственный интеллект: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Альпина Паблишер, 2017
Л1.10	Белянчиков Л. Н., Бородин Д. И., Валавин В. С., Карабасов Ю. С.	Сталь на рубеже столетий: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2001
Л1.11	Мельниченко Александр Семенович	Статистический анализ в металлургии и материаловедении: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Металлургия, спец. 150105 - Металловедение и термическая обработка металлов, 150702 - Физика металлов	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2009
Л1.12	Клевцов Андрей Григорьевич, Мельниченко Александр Семенович, Тер-Акопов Рудольф Сергеевич, др.	Организация эксперимента: учеб. пособие для практ. занятий для студ. спец. 0403, 0407, 0408, 0413	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1987
Л1.13	Галкин Сергей Павлович, Гончарук Александр Васильевич, Даева Екатерина Викторовна, др.	Информационные технологии в металлургии: Применение приклад. прогр. в проектировании технол. инструмента: Учебно- метод. пособие для студ. спец. 110600 и 351400	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2002
Л1.14	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
Л1.15	Скрипаленко Михаил Михайлович, Скрипаленко Михаил Николаевич	Информационные технологии при проектировании процессов: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - Металлургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л1.16	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
Л1.17	Штремель М. А.	Кн.1: Разрушение материала	Библиотека МИСиС	, 2014
Л1.18	Ивлев Сергей Алексеевич, Клюев Михаил Павлович	Металлургические технологии. Металлургия черных металлов: практикум	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2017
Л1.19	Мельниченко Александр Семенович	Математическая статистика и анализ данных (N 3431): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.20	Адлер Юрий Павлович, Черных Евгений Александрович	Статистическое управление процессами. "Большие данные" (N 2909): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016
Л1.21	Орлов А. И.	Прикладная статистика: практическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2009
Л1.22	Шелехова Л. В.	Теория игр в экономике: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2015
Л1.23	Никитин Б. Е., Ивлиев М. Н.	Теория игр, эконометрика: модели, алгоритмы, компьютерная реализация: учебное пособие	Электронная библиотека	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019
Л1.24	Скрипаленко Михаил Михайлович, Скрипаленко Михаил Николаевич, Данилин Андрей Владимирович, Чан Ба Хюи	Информационные технологии в металлургии и машиностроении: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л1.25	Бекаревич Антон Андреевич, Миткевич Юрий Дмитриевич	Информационные технологии и автоматизация в металлургии: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л1.26	Горбатюк Сергей Михайлович, Наумова Маргарита Геннадьевна, Зарапин Александр Юрьевич, Тарасов Юрий Сергеевич	Информационные технологии в металлургии и машиностроении (N 2529): лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2017

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Python
П.2	MATLAB
П.3	MATCAD
П.4	Statistica Neural Networks
П.5	Microsoft Excel
П.6	Origin 2022

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Базы данных производственного контроля процесса и продукта технологий производства типичной металлопродукции (поковки, сорт, лист).
И.2	Цифровые изображения разнородных структур и изломов (в различных масштабах наблюдения: от микро- до макромасштабов измерения)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
A-221a	Компьютерный класс	ПК-15 шт., моноблок - 1 шт., пакет лицензионных программ MS Office, доска, комплект учебной мебели

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При освоении дисциплины акцент делается на сочетание знаний о природе рассматриваемых явлений и процессов (механизмы технологической наследственности при производстве материалов, закономерности деформации и разрушения разнородных структур, структурные и металлургические факторы качества конструкционных материалов), статистической природе рассматриваемых объектов, подходах к выбору оптимальных статистических процедур при оценке качества материалов, его прогнозе и выработке обоснованных управленческих решений (направленных на повышение его качества) при производстве материалов.