

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)

# Методы непараметрической статистики

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

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 10

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74		74	
Итого	108	34	108	34

Программу составил(и):

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

Рабочая программа

**Методы непараметрической статистики**

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	Эффективное использование процедур непараметрической статистики для обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований, отчетных материалов по ним, поиска новых направлений научных исследований, оформления технических заданий, синтеза знаний в области материаловедения и технологии материалов
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.34
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Аморфные, микро- и нанокристаллические материалы	
2.1.2	Биофизика	
2.1.3	Высокотемпературные и сверхтвердые функциональные и конструкционные материалы	
2.1.4	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	
2.1.5	Материаловедение и технологии перспективных материалов	
2.1.6	Методы исследования характеристик и свойств материалов	
2.1.7	Методы электронной микроскопии для материалов твердотельной электроники	
2.1.8	Метрология и испытания функциональных материалов	
2.1.9	Основы научно-технического перевода	
2.1.10	Практика научно-технического перевода и редактирования	
2.1.11	Тензорные методы в кристаллофизике	
2.1.12	Технология получения кристаллов	
2.1.13	Физические основы магнетизма и процессы перемагничивания материалов	
2.1.14	Физические свойства приповерхностных слоев и методы их исследований	
2.1.15	Функциональные наноматериалы	
2.1.16	Химия и технология полимерных материалов	
2.1.17	Атомная и электронная структура поверхности и межфазных границ	
2.1.18	Композиционные материалы	
2.1.19	Конструирование композиционных материалов	
2.1.20	Методы исследования структур и материалов. Часть 2	
2.1.21	Поверхностное модифицирование материалов и защитные покрытия	
2.1.22	Специальные сплавы	
2.1.23	Физическое материаловедение сплавов с особыми магнитными свойствами, часть 1. Магнитно-мягкие сплавы	
2.1.24	Физическое материаловедение сплавов с особыми магнитными свойствами, часть 2. Магнитно-твердые сплавы	
2.1.25	Атомное строение фаз	
2.1.26	Биохимия наноматериалов	
2.1.27	Инженерия поверхности	
2.1.28	Металловедение и термическая обработка металлов	
2.1.29	Методы исследования структур и материалов. Часть 1	
2.1.30	Методы исследования физических свойств полупроводниковых структур	
2.1.31	Наноматериалы	
2.1.32	Сверхтвердые материалы	
2.1.33	Технологии материалов с особыми физическими свойствами	
2.1.34	Фазовые и структурные изменения при формировании материалов и эпитаксиальных структур	
2.1.35	Физика магнитных явлений	
2.1.36	Физика полупроводниковых приборов	
2.1.37	Физика прочности	
2.1.38	Физика прочности и механические свойства материалов	
2.1.39	Физико-химия металлов и неметаллических материалов	
2.1.40	Физические основы деформации и разрушения	
2.1.41	Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы	
2.1.42	Материаловедение	
2.1.43	Материаловедение полупроводников и диэлектриков	
2.1.44	Металловедение инновационных материалов	

2.1.45	Методы исследования материалов
2.1.46	Метрология и стандартизация цифровых технологий в материаловедении и металлургии
2.1.47	Метрология и технические измерения функциональных материалов
2.1.48	Метрология, стандартизация и технические измерения
2.1.49	Метрология, стандартизация и технические измерения в электронике
2.1.50	Основы материаловедения и методов исследования материалов
2.1.51	Разработка новых материалов
2.1.52	Фазовые равновесия и дефекты структуры
2.1.53	Физика диэлектриков
2.1.54	Физика полупроводников
2.1.55	Введение в квантовую теорию твердого тела
2.1.56	Дефекты кристаллической решетки
2.1.57	Компьютеризация эксперимента
2.1.58	Материалы альтернативной энергетики
2.1.59	Материалы наукоемких технологий
2.1.60	Основы дизайна металлических материалов
2.1.61	Планирование и организация научно-исследовательской работы
2.1.62	Планирование научного эксперимента
2.1.63	Современные проблемы материаловедения
2.1.64	Теория поверхностных явлений
2.1.65	Теория симметрии
2.1.66	Электроника
2.1.67	Кристаллография
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Аттестация и испытания высокотемпературных и сверхтвердых материалов
2.2.2	Аттестация и сертификация изделий электронной техники
2.2.3	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве функциональных материалов
2.2.4	Материаловедение и технологии перспективных материалов
2.2.5	Материалы и элементы спинтроники и спинволновой оптики
2.2.6	Менеджмент качества
2.2.7	Металлические материалы для крупных транспортных систем
2.2.8	Металловедение высокопрочных сплавов
2.2.9	Методология и практика определения размерных характеристик материалов
2.2.10	Методология научных исследований
2.2.11	Оптические явления в кристаллах. Часть 2
2.2.12	Основы клеточной биологии
2.2.13	Оформление результатов научной деятельности
2.2.14	Практическое применение теории функционала электронной плотности
2.2.15	Симметрия наносистем
2.2.16	Современные компьютерные технологии в структурном анализе
2.2.17	Спектроскопические и зондовые методы
2.2.18	Термомеханическая обработка металлов и сплавов
2.2.19	Управление коллективами
2.2.20	Управление проектами
2.2.21	Химические основы биологических процессов
2.2.22	Цифровое материаловедение
2.2.23	Нормы и правила оформления ВКР
2.2.24	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.25	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.26	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.27	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.28	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

2.2.29	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.30	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.31	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

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

**ПК-1: Способен к поиску новых направлений научных исследований и синтезу знаний в области материаловедения и технологии материалов, способен оформлять технические задания и отчетные материалы по планируемым и проведенным исследованиям**

**Знать:**

ПК-1-31 Основы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований, правила оформления отчетов по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов с использованием методов непараметрической статистики, поиска новых направлений научных исследований, оформления технических заданий, синтеза знаний

**Уметь:**

ПК-1-У1 Обработать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований, оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов с использованием методов непараметрической статистики, поиска новых направлений научных исследований, оформления технических заданий, синтеза знаний

**Владеть:**

ПК-1-В1 Навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований, оформления отчетов по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов с использованием методов непараметрической статистики, поиска новых направлений научных исследований, оформления технических заданий, синтеза знаний

### 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 информации в области материаловедения и технологии материалов</b>							
1.1	Существующие источники информации в материаловедении и технологиях материалов /Лек/	10	2	ПК-1-31	Л1.2 Л1.1 Л1.4Л2.7 Л2.9			
1.2	Практика поиска информации /Пр/	10	3	ПК-1-У1	Л1.12 Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.7		КМ1	
	<b>Раздел 2. Существующие процедуры обработки научно- технической информации в области материаловедения и технологии материалов</b>							
2.1	Статистические процедуры обработки научно-технической информации /Лек/	10	2	ПК-1-31	Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л2.9Л1.12 Л2.2 Л1.1 Л2.7			
2.2	Практические подходы к обработке научно-технической информации /Пр/	10	3	ПК-1-У1	Л1.1 Л1.1Л2.2 Л2.7			
	<b>Раздел 3. Особенности природы анализируемых объектов в области материаловедения и технологии материалов</b>							

3.1	Природа анализируемых объектов в области материаловедения и технологии материалов /Лек/	10	3	ПК-1-31	Л1.4 Л1.8Л2.7			
3.2	Анализ природы анализируемых объектов /Пр/	10	3	ПК-1-У1	Л1.4 Л1.5 Л1.8Л1.1 Л1.1		КМ2	
	<b>Раздел 4. Возможности непараметрической статистики при обработке научно технической информации в области материаловедения и технологии материалов</b>							
4.1	методы непараметрической статистики /Лек/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л2.2 Л1.9Л2.10 Л2.11			
4.2	Подходы к применению методов непараметрической статистики /Пр/	10	5	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л2.9Л1.12 Л1.1		КМ3	
	<b>Раздел 5. Использование непараметрической статистики в IT применимо к материаловедению и технологии материалов</b>							
5.1	Возможности применения методов непараметрической статистики в современных программных решениях (нейросети, машинное и глубокое обучение и т. д.) /Лек/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.1 Л1.3 Л1.7 Л1.11Л2.5 Л2.6 Л2.11			
5.2	Применение методов непараметрической статистики в программных продуктах интеллектуального уровня /Пр/	10	3	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л1.10			

## 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	Источники информации в материаловедении и технологии материалов		1. Информативность эталонных шкал в материаловедении для оценки структур и изломов 2. Методы контроля механических и физических свойств 3. Возможности использования баз данных производственного контроля для мониторинга качества процесса и продукта 4. Извлечение необходимых данных из существующих открытых источников научно-технической информации

КМ2	Применение статистических процедур для обработки результатов экспериментов в материаловедении и технологии материалов, результатов экспериментов		1. Границы эффективного применения регрессии в материаловедении и технологии материалов 2. Учет статистической природы исследуемых объектов 3. Принцип максимума правдоподобия, его применение
КМ3	Применение процедур непараметрической статистики		1. Критерии непараметрической статистики 2. Границы её эффективного применения 3. Практика применения в материаловедении и технологии материалов при обработке результатов экспериментов, выявлении причин неоднородности качества продукции, его прогнозе и управлении им, при подготовке научно-технических отчетов
<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>			
В учебном плане проведение экзамена не предусмотрено			
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)</b>			
Методика оценки освоения дисциплины предусматривает проверку теоретических знаний и практики их применения при решении задач, связанных с аттестацией качества продукта (контроль структур, изломов, механических и физических свойств), процесса, определением степени взаимосвязи между вариацией значений управляющих и даточных параметров, обработкой результатов эксперимента, данных, полученных при анализе существующей научно-технической информации			

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Хиценко В. Е.	Непараметрическая статистика в задачах защиты информации: курс лекций	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012
Л1.2	Чубукова И. А.	Data Mining: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)  Бином. Лаборатория знаний, 2008
Л1.3	Алпайдин Э.	Машинное обучение: новый искусственный интеллект: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Альпина Паблишер, 2017
Л1.4	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
Л1.5	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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.6	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
Л1.7	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
Л1.8	Штремель М. А.	Кн.1: Разрушение материала	Библиотека МИСиС	, 2014
Л1.9	Мельниченко Александр Семенович	Математическая статистика и анализ данных (N 3431): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
Л1.10	Адлер Юрий Павлович, Черных Евгений Александрович	Статистическое управление процессами. "Большие данные" (N 2909): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016
Л1.11	Бекаревич Антон Андреевич, Миткевич Юрий Дмитриевич	Информационные технологии и автоматизация в металлургии: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2012

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Иода Е. В., Герасимов Б. И.	Статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2004
Л2.2		Математическая статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011
Л2.3	Пучков Н. П.	Математическая статистика. Применение в профессиональной деятельности: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013
Л2.4	Длин А. М., Троицкий Д. А.	Математическая статистика в технике	Электронная библиотека	Москва: Советская наука, 1958
Л2.5	Сигитов Е. В.	Основы прикладной информатики: Разд.: Численные методы. Применение пакета прикладных программ: лаб. практикум для студ. всех спец.	Библиотека МИСиС	, 1995
Л2.6	Ларионова Ирина Александровна	Статистический анализ данных с помощью пакета STATISTICA (N 1692): учеб. пособие по курсу 'Информ. технологии в экономике' для студ. спец. 060800	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2002



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.7	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
Л2.8	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
Л2.9	Орлов А. И.	Прикладная статистика: практическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2009
Л2.10	Балдин К. В., Башлыков В. Н., Рукосуев А. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник	Электронная библиотека	Москва: Дашков и К°, 2020
Л2.11	Каган Е. С.	Прикладной статистический анализ данных: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2018

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MS Teams
П.2	Python
П.3	MATLAB
П.4	Statistica Neural Networks
П.5	Microsoft Excel
П.6	ThermoCalc
П.7	Microsoft PowerPoint

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

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Ключевой особенностью дисциплины является учет статистической и физической природы исследуемых объектов в материаловедении и технологии материалов при выборе оптимальных статистических процедур непараметрической статистики, при анализе причин неоднородности качества во внимание принимаются закономерности протекания технологической наследственности при производстве материалов. При использовании современных программных возможностей (нейросети, машинное и глубокое обучение и т. д.) оценивается фактор значимости получаемых результатов, вклад критериев непараметрической статистики, в т.ч. потенциальный в получении состоятельных оценок и результатов.