

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 17:06:01

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)

# Методы обработки статистических данных (анализ данных)

Закреплена за подразделением

Кафедра физической химии

Направление подготовки

28.03.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ

Профиль

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 6

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*кфмн, Доцент, Родин Алексей Олегович*

Рабочая программа

**Методы обработки статистических данных (анализ данных)**

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 28.03.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы, 28.03.03-БНМ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физической химии**

Протокол от 21.06.2022 г., №11-21/22

Руководитель подразделения Салимон Алексей Игоревич

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	- ознакомление студентов с методами математического анализа и моделирования,
1.2	теоретического и экспериментального исследования;
1.3	- участие в постановке и проведении экспериментальных исследований;
1.4	- обоснование правильности выбранной модели, сопоставляя результаты
1.5	экспериментальных данных и полученных решений;
1.6	- способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза
1.7	результатов профессиональных исследований.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы	
2.1.2	Квантовая химия и теория химической связи	
2.1.3	Процессы получения наночастиц и наноматериалов	
2.1.4	Теория поверхностных явлений	
2.1.5	Кристаллография	
2.1.6	Математическая статистика и анализ данных	
2.1.7	Методы математической физики	
2.1.8	Основы квантовой механики	
2.1.9	Теоретическая механика и основы теории упругости	
2.1.10	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.11	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.12	Физика	
2.1.13	Физическая химия	
2.1.14	Электротехника	
2.1.15	Математика	
2.1.16	Органическая химия	
2.1.17	Информатика	
2.1.18	Химия	
2.1.19	Инженерная и компьютерная графика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Нанотехнологии	
2.2.2	Оформление результатов научной деятельности	
2.2.3	Размерные эффекты в наноструктурных материалах	
2.2.4	Строение некристаллических систем	
2.2.5	Физика поверхности	
2.2.6	Физико-химия наносистем	
2.2.7	Физические свойства твердых тел	
2.2.8	Химические способы получения наноматериалов	
2.2.9	Методы контроля и анализа веществ	
2.2.10	Нормы и правила оформления ВКР	
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	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.14	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

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

**ОПК-1:** Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

**Знать:**

ОПК-1-31 методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности
<b>ПК-3: Способен составлять аналитические обзоры, научные отчеты и готовить к публикации результаты исследований</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 составлять аналитические обзоры, научные отчеты и готовить к публикации результаты исследований
<b>ЦПК-3: Применяет программные алгоритмы обработки данных для инженерно-научных расчетов</b>
<b>Уметь:</b>
ЦПК-3-У1 применять программные алгоритмы обработки данных для инженерно-научных расчетов
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 проводить научные исследования в области физических исследований
ОПК-1-У2 проводить обработку, анализ физической информации
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 математическими методами обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований

#### 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. Анализ данных. Оценка ошибок.</b>							
1.1	Введение. Понятие измерений, виды ошибок /Лек/	6	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
1.2	Выполнение индивидуальных заданий /Ср/	6	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
1.3	Нормальное распределение. Характеристики нормального распределения. Сравнение выборок. /Пр/	6	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
1.4	Нормальное распределение. Оценки истинного значения. Доверительные оценки. Сравнение дисперсий /Лек/	6	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
1.5	Выполнение индивидуальных заданий /Ср/	6	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
1.6	Оценка числа экспериментов. Проверка нормальности распределения. /Пр/	6	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2			

1.7	Другие виды распределения. Основные свойства. /Лек/	6	3	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.1 Л1.1 Э1 Э2			
1.8	Получение набора данных из большого числа измерений /Пр/	6	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л2.1 Э1 Э2			
1.9	Обработка данных на примере измерения плотности воды пикнометрическим и ареометрическим методами /Пр/	6	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.2 Л2.1 Э1 Э2		КМ1	Р1
1.10	Оформление результатов анализа измерений плотности (сравнение средних значений, дисперсий, оценка ошибки измерений) /Ср/	6	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.1 Л3.2 Э1 Э2			
	<b>Раздел 2. регрессионный анализ</b>							
2.1	Понятие регрессии. Метод наименьших квадратов. /Лек/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
2.2	Выполнение индивидуальных заданий. Оценка ошибки измерения плотности пикнометрическим методом. Сравнение ошибок. /Ср/	6	10	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
2.3	Ошибка не прямых измерений. Ошибки параметров регрессионной зависимости /Пр/	6	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2		КМ2	Р2
2.4	Расчеты по индивидуальному заданию в рамках КР /Ср/	6	18	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.2 Э1 Э2			
	<b>Раздел 3. корреляционный анализ</b>							
3.1	Корреляция. Линейная и нелинейна корреляция. /Лек/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
3.2	Выполнение индивидуальных заданий /Ср/	6	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2			

3.3	корреляционный анализ. Применение. /Пр/	6	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
3.4	Заключение. Анализ спектров. /Лек/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2		КМ3	Р3
3.5	Подготовка к защите КР /Ср/	6	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ПК-3-У1 ЦПК-3-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2			

### 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	Рейтинг- контроль №1	ОПК-1-31;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ОПК-1-У1;ПК-3-У1;ЦПК-3-У1	<p>Вопрос 1. Что называется испытанием и событием в испытании?</p> <p>Вопрос 2. Какие бывают события в испытаниях?</p> <p>Вопрос 3. Что называется частотой и вероятностью событий?</p> <p>Вопрос 4. Как влияет объем выборки на частоту?</p> <p>Вопрос 5. Назовите виды случайных величин, их особенности?</p> <p>Вопрос 6. Способы задания случайных величин.</p> <p>Вопрос 7. Числовые характеристики случайной величины.</p> <p>Вопрос 8. Как вычисляются числовые характеристики выборочного распределения?</p> <p>Вопрос 9. Что называется доверительным интервалом параметра?</p> <p>Вопрос 10. Какие требования предъявляются к оценкам параметров модели</p>
КМ2	Рейтинг- контроль №2	ОПК-1-В1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У1;ОПК-1-31;ПК-3-У1;ЦПК-3-У1	<p>Вопрос 1. Чем характеризуется случайный процесс.</p> <p>Вопрос 2. Одномерный закон распределения мгновенных значений случайной функции и связанные с ним основные характеристики.</p> <p>Вопрос 3. Гауссовский случайный процесс. Центральная предельная теорема.</p> <p>Вопрос 4. Стационарные случайные процессы и их характеристики.</p> <p>Вопрос 5. Основные задачи корреляционного анализа.</p> <p>Вопрос 6. Оценка выборочного коэффициента парной корреляции по статистическим данным</p> <p>Вопрос 7. Дисперсионный анализ и его назначение. Основная идея дисперсионного анализа.</p>

КМ3	Рейтинг- контроль №3	ОПК-1-В1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У1;ОПК-1-31;ПК-3-У1;ЦПК-3-У1	<p>Вопрос 1. Какой априорной информацией располагает экспериментатор приступая к поиску математической модели.</p> <p>Вопрос 2. Оценка влияния отдельных факторов на зависимую переменную на основе модели.</p> <p>Вопрос 3. Использование многофакторных моделей для анализа и прогнозирования развития систем и процессов.</p> <p>Вопрос 4. В чем идея метода компонентного анализа?</p> <p>Вопрос 5. Когда имеет смысл проводить факторный анализ?</p> <p>Вопрос 6. Запишите модель аддитивного случайного процесса. Приведите интерпретацию компонентов модели.</p> <p>Вопрос 7. Что понимается под коинтеграцией причинно следственной зависимости в уровнях двух или более временных рядов?</p> <p>Вопрос 8. Какие предположения лежат в основе алгоритмов прогнозирования?</p> <p>Вопрос 9. От чего зависит надежность и точность прогноза</p>
-----	----------------------	--	---

### 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	Рейтинг- контроль №1	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-1-У2;ПК-3-У1;ЦПК-3-У1	Теоретические вопросы
P2	Рейтинг- контроль №2	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ПК-3-У1;ЦПК-3-У1	Теоретические вопросы
P3	Рейтинг- контроль №3	ОПК-1-В1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У1;ОПК-1-31;ПК-3-У1;ЦПК-3-У1	Теоретические вопросы

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

Даны результаты пикнометрического исследования плотности воды и определения плотности с помощью ареометра.

1. Определить значимы или не значимы расхождения в результатах измерений массы воды с пикнометром для водопроводной и дистиллированной воды.
2. Определить плотность водопроводной воды, используя литературные данные по дистиллированной воде.
3. Определить значимы или не значимы расхождения в результатах измерений ареометром для водопроводной и дистиллированной воды.
4. как изменится результат отбраковки при повышении/понижении надежности
5. Напишите уравнения для реализации метода наименьших квадратов по заданному уравнению.

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

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно применяет полученные знания 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, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляет их после дополнительных и наводящих вопросов.

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

Оценка «неявка» – обучающийся на экзамен не явился.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Румшицкий Л. З.	Математическая обработка результатов эксперимента: справ. руководство	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1971
Л1.2	Мельниченко А. С.	Математическая статистика и анализ данных (N 3431): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Данченков И. В., Карасев В. А.	Математическая статистика. Проверка гипотезы о виде закона распределения (N 2976): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Карасев В. А., Румшицкий Л. З., Фоменко Т. Н.	Организация эксперимента. Планирование эксперимента при поиске экстремума: лаб. работа для студ. спец. 11.07	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1989
Л3.2	Карасев В. А., Михайлова И. Ю., Румшицкий Л. З., Троицкая С. Д.	Организация эксперимента: Учеб. пособие для практ. занятий студ. спец. 09.03, 11.02, 11.03, 11.07, 11.08, 11.10, 21.03 и по выполнению курсовой работы студ. спец. 11.08	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1998

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	ИНТУИТ (национальный открытый университет)	<a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a>
Э2	УНИВЕРСАРИУМ (открытая система электронного образования)	<a href="https://universarium.org">https://universarium.org</a>

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MATCAD
П.2	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.3	ESET NOD32 Antivirus
П.4	Microsoft Office
П.5	LMS Canvas
П.6	MS Teams

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

И.1	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И.2	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>

### 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, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
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, ПКс 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

Предусматриваются расчетные задания по различным разделам курса. 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);

- при выполнении домашних заданий предусмотрено использование специализированной компьютерной лаборатории.

Предусматривается получение массива данных и обработка полученных данных в качестве примера сравнения.

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.