

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
материаловедения и индустрии наносистем  
Академик РАН



В.М. Иевлев

25.06.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.08 Обработка и представление результатов научного исследования**

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 04.04.02**

Химия, физика и механика материалов

**2. Профиль подготовки/специализация:** Химия, физика и механика новых функциональных материалов и наноматериалов

**3. Квалификация выпускника:** магистр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра материаловедения и индустрии наносистем

**6. Составители программы:** Шаров Михаил Константинович, кандидат химических наук, доцент

**7. Рекомендована:** Научно-методический совет химического факультета  
протокол № 5 от 17.06.2021

---

*отметки о продлении вносятся вручную)*

**8. Учебный год:** 2021-2022

**Семестр(ы):** 1

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

**Цель:** формирование у обучающихся компетенций в области овладения технологией обработки и представления результатов научного исследования и научно-исследовательской работы, связанных с решением профессиональных задач.

**Задачи:** освоение методов анализа и способов представления результатов научных исследований; освоение обработки и представления данных с помощью специализированных прикладных программ; формирование навыков интерпретации полученных результатов научных исследований.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Б1. Обязательная часть.

Для успешного освоения данной дисциплины, студент должен предварительно изучить следующие дисциплины бакалавриата: Математика; Методы математического моделирования; Метрология, стандартизация и сертификация материалов.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-4	Способен готовить научные статьи и тезисы докладов, отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР, представлять результаты профессиональной деятельности в виде устных и стендовых выступлений перед членами профессионального сообщества и в научно-популярной форме.	ОПК-4.1.	Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор)	<i>Знать:</i> требования, предъявляемые к оформлению научных публикаций (тезисы доклада, статья, обзор). <i>Уметь:</i> применять математические методы для обработки экспериментальных данных. <i>Владеть:</i> специализированными прикладными программами для обработки результатов измерений и подготовки текстового и графического материала для научной публикации.
		ОПК-4.2.	Представляет результаты своей работы в устной форме на русском и английском языке.	<i>Знать:</i> Особенности оформления тезисов докладов на международных зарубежных конференциях, и статей в ведущих отечественных и зарубежных журналах по физико-химическим наукам. <i>Уметь:</i> Представлять результаты научно исследования в устной форме на русском и английском языке в докладов конференций. <i>Владеть:</i> научной терминологией на русском и английском языках в рамках конкретной области научных исследований.

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. 3/108

**Форма промежуточной аттестации экзамен.**

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 1	№ семестра	...
Контактная работа	54	54		
в том числе: лекции	18	18		

	практические	36	36		
	лабораторные				
	курсовая работа				
Самостоятельная работа		18	18		
Промежуточная аттестация		36	36		
Итого:		108	108		

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Обработка результатов научного исследования	<p>Основы теории ошибок измерений. Законы распределения случайных величин. Оценка параметров распределения. Определение вида закона распределения по экспериментальным данным.</p> <p>Метод наименьших квадратов. Нахождение средних значений физических величин при решении избыточных систем линейных уравнений. Сглаживание экспериментальных зависимостей. Регрессия со степенным и обобщенным многочленами. Методы интерполяции и экстраполяции.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/user/view.php?id=56648&amp;course=7432">https://edu.vsu.ru/user/view.php?id=56648&amp;course=7432</a>
1.2	Представление результатов научного исследования	<p>Представление результатов научно исследования в тезисах докладов конференции, презентаций, постеров. Общие правила оформления статей в научных периодических изданиях. Особенности оформления статей в ведущих отечественных и зарубежных журналах по физико-химическим наукам. Сопроводительные документы. Основы патентования. Требования к оформлению магистерской диссертации. Рекомендации по написанию и оформлению монографии.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/user/view.php?id=56648&amp;course=7432">https://edu.vsu.ru/user/view.php?id=56648&amp;course=7432</a>
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Обработка результатов научного исследования	<p>Расчет характеристик распределения: среднеквадратичного отклонения, математического ожидания, дисперсии, интегральной ширины распределения, центральных и начальных моментов, эксцесса, коэффициента асимметрии. Аналитическое и графическое определение вида закона распределения по экспериментальным данным.</p> <p>Построение регрессии для экспериментальной зависимости с помощью полинома и обобщенного многочлена. Интерполяция полиномами, обобщенными многочленами и сплайнами.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/user/view.php?id=56648&amp;course=7432">https://edu.vsu.ru/user/view.php?id=56648&amp;course=7432</a>
2.2	Представление результатов научного исследования	<p>Рассмотрение конкретных примеров и критический анализ представления результатов научных исследований в тезисах докладов конференций, презентациях, постерах, статьях. Выполнение учебных заданий по написанию рецензий на статьи в журналах, отзывов и рецензий на магистерские диссертации, монографии. Выполнение учебных заданий по написанию заявки на выдачу патента.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/user/view.php?id=56648&amp;course=7432">https://edu.vsu.ru/user/view.php?id=56648&amp;course=7432</a>

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.1	Обработка результатов научного исследования	12	24		32	68
1.2	Представление результатов научного исследования	6	12		22	40
	Итого:	18	36		54	108

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины, необходимо

- изучение основных и дополнительных литературных источников;
- подготовка докладов с целью более детального изучения вопросов, рассматриваемых на лекциях;
- текущий контроль успеваемости в форме контрольной работы и докладов.
- ЭУМК <https://edu.vsu.ru/user/view.php?id=56648&course=7432>

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Шпаков, П. С. Математическая обработка результатов измерений : учебное пособие / П.С. Шпаков, Ю.Л. Юнаков ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Сибирский федеральный университет .— Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014 .— 410 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435837">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435837</a> >.
2	Медведев, П. Математическая обработка результатов исследования : учебное пособие / П. Медведев, В.А. Федотов ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» .— Оренбург : ОГУ, 2017 .— 100 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485364">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485364</a> >.
3	Крянев, А.В. Метрический анализ и обработка данных [Электронный ресурс] / Крянев А.В., Лукин Г.В., Удумян Д.К. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. — Москва : Физматлит, 2012 .— 308 с. <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110686.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110686.html</a> >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Гайнуллин, Р. Х. Проведение экспериментального исследования и обработка его результатов : учебно-методическое пособие / Р.Х. Гайнуллин, Р.Х. Гайнуллин, М.Н. Волдаев ; Поволжский государственный технологический университет .— Йошкар-Ола : ПГТУ, 2019 .— 94 с. . <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=560543">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=560543</a> >.
5	Баврин, И. И. Математическая обработка информации : учебник / И.И. Баврин .— Москва : Прометей, 2016 .— 261 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439182">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439182</a> >.
6	Кассандрова, О. Н. Обработка результатов наблюдений / О.Н. Кассандрова, В.В. Лебедев ; ред. В. Н. Руденко .— Москва : Наука, 1970 .— 104 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458339">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458339</a> >.
7	Новикова, Е. Н. Компьютерная обработка результатов измерений : учебное пособие / Е.Н. Новикова, О.Л. Серветник ; Министерство образования и науки РФ ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» .— Ставрополь : СКФУ, 2017 .— 182 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483751">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483751</a> >.
8	Капуткин, Д.Е. Физика. Обработка результатов измерений при выполнении лабораторных работ [Электронный ресурс] / Капуткин Д.Е., Шустиков А.Г. - М. : МИСиС, 2007. — Москва : МИСиС, 2007 .— 108 с. <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/MIS014.html">http://www.studentlibrary.ru/book/MIS014.html</a> >.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Источник
11	<a href="https://www.lib.vsu.ru">https://www.lib.vsu.ru</a> Зональная научная библиотека ВГУ

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы, онлайн-курсы, ЭУМК

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы** (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Рекомендации и требования по оформлению выпускных квалификационных работ студентов химического факультета ВГУ [Электронный ресурс] : методическое пособие : [для студ. хим. фак. всех направлений и специальностей подготовки] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: В.Н. Семенов, Е.В. Томина, В.Ю. Кондрашин .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m18-194.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m18-194.pdf</a> >.
2	Пашкевич, О. И. Статистическая обработка эмпирических данных в системе STATISTICA : учебно-методическое пособие / О.И. Пашкевич .— 2-е изд., стер. — Минск : РИПО, 2014 .— 147 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485948">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485948</a> >.
3	Шклярова, Е. И. Погрешности измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений : учебное пособие / Е.И. Шклярова ; Министерство транспорта Российской Федерации ; Московская государственная академия водного транспорта .— Москва : Альтаир-МГАВТ, 2009 .— 31 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429947">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429947</a> >.

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

<https://edu.vsu.ru/user/view.php?id=56648&course=7432>

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:** Ноутбук, мультимедийный проектор, экран

**19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.1	Обработка результатов научного исследования	ОПК-4	ОПК-4.1	Контрольная работа
1.2	Представление результатов научного исследования	ОПК-4	ОПК-4.2	Реферат
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				Перечень вопросов

**20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

**20.1 Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### **Контрольная работа:**

1. Построить кубическую сплайн интерполяцию по предложенному набору экспериментальных данных.
2. Рассчитать параметры нормального распределения по предложенным данным многократного измерения некоторой величины.
3. Построить квадратичную регрессию по предложенному набору экспериментальных данных. Рассчитать среднеквадратичное отклонение регрессии.
4. Рассчитать эксцесс и коэффициент асимметрии распределения по предложенному набору многократного измерения некоторой величины.

#### **Темы рефератов:**

1. Особенности научного языкового стиля.
  2. Требования к оформлению графического материала научного исследования.
  3. Представление результатов научного исследования на конференциях.
  4. Требования к написанию и оформлению научных статей в периодических изданиях.
  5. Подготовка магистерской диссертации.
  6. Подготовка монографии.
  7. Оформление заявки на получение патента.
  8. Рецензия на научную публикацию.
- 

#### **Описание технологии проведения**

Контрольная работа проходит в письменной форме. Время выполнения контрольной работы – 2 часа.

Рефераты оформляются в печатном (или электронном) виде. Основные положения реферата зачитываются на практических занятиях с возможностью конспектирования наиболее существенных моментов. Время, отводимое на устный доклад, около 20-30 минут.

#### **Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)**

Контрольная работа оценивается по количеству выполненных задач и правильности их выполнения. Доклад оценивается по глубине раскрытия темы.

### **20.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: Собеседование по билетам к зачету

#### **Перечень вопросов к зачету и порядок формирования КИМ:**

---

1. Методы нахождения интерполяционных функций.
2. Методы нахождения функций регрессии.
3. Рассчитать параметры нормального распределения по предложенным данным многократного измерения некоторой величины.
4. Построить линейную регрессию по предложенному набору экспериментальных данных.
5. Рассчитать характеристики распределения по предложенному набору многократного измерения некоторой величины.
6. Применение законов распределения случайных величин для обработки результатов многократных измерений.
7. Оценка характеристик экспериментального распределения результатов многократных измерений.
8. Определение вида закона распределения по экспериментальным данным.
9. Методы сглаживания экспериментальных зависимостей.
10. Применение обобщенных многочленов для нахождения функции регрессии по экспериментальным зависимостям.
11. Генеральная- и сплайн-интерполяция экспериментальных зависимостей.

12. Нахождение средних значений физических величин при решении избыточных систем уравнений.
13. Представление результатов научного исследования в тезисах докладов конференции, презентаций, постеров.
14. Общие правила оформления статей в научных периодических изданиях (в ведущих отечественных и зарубежных журналах).
15. Правила оформления заявки на получение патента.
16. Требования к оформлению магистерской диссертации.
17. Рекомендации по написанию и оформлению монографии.

В каждом КИМ по 2 вопроса. Один из которых может являться практическим заданием в форме задачи.

#### Описание технологии проведения

После получения студентом билета КИМ и бланка листа ответа, самостоятельно выполняются задания вопросов из КИМ в письменной форме. Время подготовки 45 минут. При выставлении итоговой оценки по промежуточной аттестации учитывается активность и успешность работы студента на этапах текущего контроля успеваемости.

#### Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Ответ полный, правильный, аргументированный. Правильный ответ на дополнительные вопросы.	зачтено
Ответ неполный, имеются существенные ошибки, указывающие на то, что нет понимания основных разделов изучаемой дисциплины.	незачтено