

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
филиал МГУ в г. Севастополе  
факультет компьютерной математики  
кафедра программирования

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Филиала МГУ в г. Севастополе



2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины:**

*"МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА"*

**Уровень высшего образования:**

*специалитет*

**Направление подготовки:**

*03.05.02 "Фундаментальная и прикладная физика"*

*(код и название направления/специальности)*

**Форма обучения:**

**Очная**

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры программирования  
протокол № 5 от «9» 06 2023 г.  
Заведующий кафедрой

В.В. Ежов (В.В. Ежов)  
(подпись)

Рабочая программа одобрена  
Методическим советом  
Филиала МГУ в г. Севастополе  
Протокол № 9 от «28» июня 2023 г.

Л.И. Теплова (Л.И. Теплова)  
(подпись)

Севастополь, 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 03.05.02 «Фундаментальная и прикладная физика» утвержден приказом МГУ от 29 декабря 2018 года № 1780

Год (годы) приема на обучение: 2020

*курс – 2*

*семестры – 7*

*зачетных единиц – 3*

*академических часов -108, в т.ч.*

*лекций – 34 часа*

*практических занятий –34 часа*

*самостоятельная работа-40 часов*

*Форма промежуточной аттестации – экзамен в 7 семестре.*

## **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.**

Учебная дисциплина «Математическая статистика» входит в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 03.05.02 «Фундаментальная и прикладная физика», дисциплина изучается в 6 семестре.

*Цель дисциплины* освоения дисциплины «Математическая статистика» является ознакомление студентов с современными методами математического моделирования и исследования понятия неопределенности применительно к задачам анализа и интерпретации физического эксперимента.

*Задачи дисциплины:* обучение навыкам создания и анализа математических моделей физических явлений и экспериментов на основе понятия случайности, формирование способности к самостоятельному решению сложных математических задач.

## **2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.**

«Математическая статистика» входит в базовую часть образовательной программы. «Теория вероятностей» изучается в 6 семестре, поэтому курс строится по ранее изученным дисциплинам: «Теория вероятностей», «Математический анализ», «Линейная алгебра». В дальнейшем, знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, являются основой для освоения следующих профессиональных и специальных дисциплин: «Введение в квантовую физику», «Физика атомного ядра и частиц».

## **3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.**

*Знать:* В рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, определять теоретическую основу и методологию исследования, демонстрировать системное понимание области исследований.

*Уметь:* Способность в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях и методах естествознания.

Способность применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных исследованиях и разработках.

*Владеть:*

Способность использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных разделов математики, необходимых для решения научно – исследовательских и прикладных задач.

#### 4. Формат обучения - очный

#### 5. Объем дисциплины (модуля)

составляет 3 з.е., в том числе 68 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторная нагрузка), самостоятельная работа – 40 часов.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

6.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Номинальные трудозатраты обучающегося		Всего академических часов	Формы текущего контроля успеваемости	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы				Самостоятельная работа обучающегося, академические часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа			
1	Статистика. Вариационный ряд. Выборочная функция распределения. Теорема Гливенко.	12	12	10	34	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос,
2	Выборочные моменты	4	4	10	18	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос,
3	Методы моментов, максимального правдоподобия.	6	6	4	16	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос,
4	Интервальные оценки параметров распределений.	4	4	4	12	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос,
5	Проверка статистических гипотез.	4	4	2	10	проверка домашнего задания, проверка

						конспекта, опрос,
6	Марковские процессы.	4	4	2	10	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос, контрольная работа
	Промежуточная аттестация экзамен			8	8	
	Итого	34	34	40	108	

## 6.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ пп	Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Содержание разделов (тем) дисциплин
1	Статистика. Вариационный ряд. Выборочная функция распределения. Теорема Гливенко.	Основные определения математической статистики.
2	Выборочные моменты.	Свойства: несмещённость, состоятельность, инвариантность к сдвигу и эффективность. Эффективные оценки и неравенство Рао-Крамера.
3	Методы моментов, максимального правдоподобия.	С помощью указанных методов ищутся оценки параметров основных дискретных и непрерывных распределений.
4	Интервальные оценки параметров распределений.	Оценки строятся для математического ожидания и дисперсии.
5	Проверка статистических гипотез.	Основные критерии. Распределения, применяемые в математической статистике. Теорема Неймана – Пирсона.
6	Марковские процессы.	Рассматриваются цепи Маркова с конечным числом состояний и непрерывным временем, и цепи Маркова с непрерывным временем.

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

### 7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Вариант контрольной работы

- 1) Дана схема последовательно и параллельно включённых элементов. Вероятность отказа каждого элемента в течение времени  $T$  равна  $0,1$ . Вычислить вероятность отказа всей цепи.
- 2) На отрезке  $[0;2]$  наудачу выбраны два числа  $x$  и  $y$ . Найдите вероятность того, что эти числа удовлетворяют неравенству  $x^2 < 4y < 4x$ .
- 3) Непрерывная случайная величина  $X$  задана с помощью функции плотности распределения вероятностей. Найти неизвестные коэффициенты; построить график функции плотности вероятностей; найти функцию распределения и построить её график; найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ ; найти вероятность  $P(X>1)$ .

### 7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

*Вопросы к экзамену (5 семестр):*

1. Случайная величина. Закон распределения случайной величины. Непрерывная, дискретная случайные величины.
2. Биномиальное распределение (распределение Бернулли).
3. Распределение Пуассона.
4. Геометрическое распределение.
5. Функция распределения случайной величины. Её свойства.
6. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии.
7. Начальные и центральные моменты. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение непрерывной случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии.
8. Функция распределения вероятностей, её свойства. Плотность распределения вероятностей, её свойства.
9. Равномерное распределение.
10. Нормальное распределение.
11. Показательное распределение.
12. Совместный закон распределения случайных величин. Закон распределения двумерной случайной величины. Плотность совместного распределения.
13. Условный закон распределения дискретной случайной величины. Условное математическое ожидание. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.
14. Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева.
15. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
16. Точечные оценки параметров законов распределения. Смещённые и несмещённые оценки. Неравенство Рао-Крамера.
17. Полигон и гистограмма частот. Эмпирическая функция распределения.
18. Интервальные оценки.

19. Оценка параметров распределения. Метод моментов.
20. Оценка параметров распределения. Метод максимального правдоподобия.
21. Проверка статистических гипотез. Сравнение выборочной средней с математическим ожиданием.
22. Проверка статистических гипотез. Сравнение двух математических ожиданий.
23. Проверка статистических гипотез. Сравнение двух дисперсий.
24. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.
25. Гамма и бета функции.
26. Цепи Маркова.
27. Проверка статистических гипотез о виде распределения. Метод отношения правдоподобий. Теорема Неймана – Пирсона.
28. Распределения: логнормальное, Лапласа, Вейбулла, Парето, Коши.
29. Метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов.

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)</b>				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Оценка			
	Не зачтено	Удовл.	Хорошо	Отлично
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> (виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

## 8. Ресурсное обеспечение:

а) основная литература:

1. Л.Н. Фадеева, А.В. Лебедев Теория вероятностей и математическая статистика М.: 2011.
2. В.Е.Гмурман Теория вероятностей и математическая статистика М.: Выс. школа, 2001.
3. П.П.Бочаров, А.В.Печинкин Теория вероятностей. Математическая статистика. М.: Гардарики, 1998.
4. Е.И.Гурский Сборник задач по теории вероятностей и математической статистики. Минск: Вышэйшая школа, 1975.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы;

б) *дополнительная литература:*

1. Сборник задач по высшей математики для экономистов под ред. Ермакова В.И.: Учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2000.

д) *перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*

Пакеты прикладных программ MathCAD, MatLab

1. exponenta.ru – образовательный математический сайт.
2. www.cmc.msu.ru
3. matlab.exponenta.ru – консультационный центр MATLAB.

е) *Описание материально-технического обеспечения.*

№ п/ п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ОВЗ
1	Аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий	123,11 м <sup>2</sup> . 3-х створчатая доска для мела – 1 Стационарный экран для проектора – 1 Стол для преподавателя – 1 шт. Столов – 30 стульев – 68.	Возможность подключения ноутбука и мультимедийного оборудования, беспроводной доступ в интернет Список ПО на ноутбуках: Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016, Google Chrome, Mozilla Firefox, Adobe Reader DC, VLC Media Player	

## 9. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП.

соответствует

## 10. Язык преподавания.

Русский



**11. Преподаватель (преподаватели).**

Профессор кафедры программирования Руновский К.В., старший преподаватель кафедры  
Прикладной математики Пряшникова П.Ф.

**12. Автор (авторы) программы.**

Профессор кафедры программирования Руновский К.В., старший преподаватель кафедры  
Прикладной математики Пряшникова П.Ф.