

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

**УТВЕРЖДЕНО**  
на 20 22 - 20 23 учебный год  
Методическим советом Филиала  
Протокол № 8 от «28» 06 2022 г.  
Заместитель директора по учебной работе  
  
Заведующий кафедрой

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор  
Филиала МГУ в г. Севастополе  
  
О.А. Шпырко  
«15» июне 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
Наименование дисциплины (модуля):

*ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ*

код и наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования:

*бакалавриат*

Направление подготовки:

*03.03.02 Физика*

(код и название направления/специальности)

Направленность (профиль) ОПОП:

*общий*

(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения

*очная*

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры прикладной  
математики  
протокол № 3 от «28» апреля 2020 г.  
Заведующий кафедрой прикладной  
математики  
 (С. И. Гуров)  
(подпись)

Рабочая программа одобрена  
Методическим советом  
Филиала МГУ в г. Севастополе  
Протокол № 6 от «10» июня 2020 г.  
 (А.В. Мартынкин)  
(подпись)

Севастополь, 2020

Рабочая программа составлена на основе:

Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова для реализуемых образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 «Физика», уровень высшего образования: бакалавриат с присвоением квалификации (степени) «бакалавр», утвержденного приказом по МГУ от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов по МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1228, от 30 декабря 2011 года № 1289, от 27 мая 2015 года № 501), 18 июня 2018 года, протокол № 2.

- Положения о рабочей учебной программе дисциплины высшего образования (квалификаций «бакалавр» и «магистр»), утвержденного Методическим советом Филиала МГУ в г. Севастополе (протокол № 4 от 2 марта 2012 г.)

- Положения о разработке учебных программ, утвержденного Ученым советом Филиала МГУ в г. Севастополе (протокол № 3 от 19 апреля 2018 г.)

- Типовой программы дисциплины «Физика», разработанной Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова.

*курс – 3*

*семестр – 5*

*зачетных единиц 4*

*академических 68 часов , в т.ч.:*

*лекции 34 часа,*

*семинарских 34 часа*

*Форма промежуточной аттестации:*

*нет*

*Форма итоговой аттестации:*

*Экзамен в 5 семестре*

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.....	4
2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.....	4
3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников. ....	4
4. Формат обучения.....	5
5. Объём дисциплины (модуля).....	6
6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий .....	6
7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).....	11
8. Ресурсное обеспечение.....	12
9. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП.....	13
10. Язык преподавания.....	14
11. Преподаватель (преподаватели).....	14
12. Автор (авторы) программы.....	14

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

Учебная дисциплина «Теория вероятностей» входит в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 03.05.02 «Фундаментальная и прикладная физика», дисциплина изучается в 5 семестре.

*Цель дисциплины* освоения дисциплины «Теория вероятностей» 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.**

«Теория вероятностей» входит в базовую часть образовательной программы. «Теория вероятностей» изучается в 6 семестре, поэтому курс строится по ранее изученным дисциплинам: «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 закон распределения случайной величины и его характеристики, демонстрировать системное понимание предмета теории вероятностей.

Знать основные законы распределений случайной величины и их числовые характеристики. Знать методы оценок, наибольшего правдоподобия и наименьших квадратов.

Знать различные способы проверки статистических гипотез.

*Уметь:* Способность в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных определениях теории вероятностей (классическое, геометрическое и статистическое определения, основные теоремы, локальная и интегральная теоремы Лапласа, основные виды распределений и их числовые характеристики, Марковские процессы, закон больших чисел, центральную предельную теорему, эмпирические ха-

рактеристики распределений, способы статистического оценивания).

Способность применять знания, полученные в результате изучения курса в фундаментальных и прикладных исследованиях и разработках физики.

*Владеть:*

Способность использовать в профессиональной деятельности знания, полученные в результате изучения курса, необходимые для решения научно – исследовательских и прикладных задач физики.

#### **4. Формат обучения - контактный**

### 5. Объем дисциплины (модуля)

составляет 4 з.е., в том числе 68 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторная нагрузка), самостоятельная работа – 76 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	Вероятностное пространство. Определение вероятности: классическое, аксиоматическое, геометрическое.	4	4	5	8	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос
2	Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса. Независимость событий.	4	4	5	8	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос

3	Независимые испытания Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.	4	4	5	8	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос
4	Случайные величины и законы распределения. Свойства плотности и функции распределения вероятностей. Функции случайных величин.	4	4	5	8	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос
5	Моменты непрерывных и дискретных случайных величин, и их свойства. Ковариация и корреляция. Условное математическое ожидание.	4	4	10	8	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос
6	Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.	2	2	10	4	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос,
7	Статистика. Вариационный ряд. Выборочная функция распределения. Теорема Гливенко.	2	2	10	4	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос,
8	Выборочные моменты	2	2	10	4	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос,
9	Методы моментов, максимального правдоподобия.	2	2	5	4	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос,
10	Интервальные оценки параметров распределений.	2	2	5	4	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос,
11	Проверка статистических гипотез.	2	2	3	4	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос,
12	Марковские процессы.	2	2	3	4	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос, контрольная работа

Итого	34	34	76	68	
-------	----	----	----	----	--

## 6.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ пп	Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Содержание разделов (тем) дисциплин
1	Вероятностное пространство. Определения вероятности: классическое, аксиоматическое, геометрическое.	Алгебра событий, элементы комбинаторики. Виды событий. Связь между определениями вероятности.
2	Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса. Независимость событий.	Соответствующие теоремы. Их доказательство. Решение задач.
3	Независимые испытания Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.	Определение соответствующих вероятностей с использованием рассматриваемых теорем.
4	Случайные величины и законы распределения. Свойства плотности и функции распределения вероятностей. Функции распределения случай-	Рассматриваются основные дискретные и непрерывные распределения. Их характеристики. Свойства функции распределения.

	ных величин.	
5	Моменты непрерывных и дискретных случайных величин, и их свойства. Ковариация и корреляция. Условное математическое ожидание.	Находятся математическое ожидание и дисперсия для биномиального, геометрического, Пуассона, равномерного, нормального, показательного и $\Gamma$ – распределений. Определяются коэффициенты сглаженности и асимметрии.
6	Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.	Рассматриваются доказательства указанных теорем. Решаются задачи.
7	Статистика. Вариационный ряд. Выборочная функция распределения. Теорема Гливенко.	Основные определения математической статистики.
8	Выборочные моменты.	Свойства: несмещённость, состоятельность, инвариантность к сдвигу и эффективность. Эффективные оценки и неравенство Рао-Крамера.
9	Методы моментов, максимального правдоподобия.	С помощью указанных методов ищутся оценки параметров основных дискретных и непрерывных распределений.

10	Интервальные оценки параметров распределений.	Оценки строятся для математического ожидания и дисперсии.
11	Проверка статистических гипотез.	Основные критерии. Распределения, применяемые в математической статистике. Теорема Неймана – Пирсона.
12	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.

нет

### 7.3 Типовые задания или иные материалы для проведения итоговой 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 не принципиального 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](http://exponenta.ru) – образовательный математический сайт.

2. [www.cmc.msu.ru](http://www.cmc.msu.ru)

3. [matlab.exponenta.ru](http://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 № 275	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 .**

**10. Язык преподавания.**

*Русский*

**11. Преподаватель (преподаватели).**

Старший преподаватель кафедры Прикладной математики Пряшникова П.Ф.

**12. Автор (авторы) программы.**

Старший преподаватель кафедры Прикладной математики Пряшникова П.Ф.