

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Теория вероятностей и математическая статистика Б1.Б.24

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Халиуллин С.Г.

**Рецензент(ы):**

Сушков С.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2019

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Халиуллин С.Г. кафедры математической статистики отделение прикладной математики и информатики , Samig.Haliullin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" является изучение закономерностей случайных явлений и их свойств, и использование их для анализа статистических данных.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.24 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 10.03.01 Информационная безопасность и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина "Теория вероятностей и математическая статистика" относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла (С.2.В.1), изучается в течение 2-го семестра. Для освоения курса "Теория вероятностей и математическая статистика" необходимы знания дисциплин "Математический анализ", "Линейная алгебра". Освоение курса необходимо для дальнейшего изучения дисциплин специальности "Методы обработки информации", "Молекулярная физика" и др..

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	свободное владение литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, навыками публичной и научной речи, умением создавать и редактировать тексты профессионального назначения
ОК-5 (общекультурные компетенции)	свободное владение литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, навыками публичной и научной речи, умением создавать и редактировать тексты профессионального назначения
ОК-5 (общекультурные компетенции)	свободное владение литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, навыками публичной и научной речи, умением создавать и редактировать тексты профессионального назначения
ПК-1 (профессиональные компетенции)	владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации (ОК-6); - способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях
ПК-1 (профессиональные компетенции)	владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации (ОК-6); - способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации (ОК-6); - способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия теории вероятностей и математической статистики и их свойства;

2. должен уметь:

использовать вероятностные модели при решении задач, работать со случайными величинами, выполнять расчет выборочных характеристик, оценивать надежность статистических данных;

3. должен владеть:

навыками работы со случайными величинами, выборочной совокупностью.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

к дальнейшему обучению

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Вероятностное пространство	3	1,2	4	0	4	Письменное домашнее задание Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Условная вероятность. Независимость событий	3	3	2	0	2	Письменное домашнее задание Контрольная работа
3.	Тема 3. Последовательности испытаний	3	4,5	4	0	4	Письменное домашнее задание Контрольная работа
4.	Тема 4. Случайные величины	3	6,7	4	0	4	Письменное домашнее задание Контрольная работа
5.	Тема 5. Числовые характеристики случайных величин	3	8,9	4	0	4	Письменное домашнее задание Контрольная работа
6.	Тема 6. Характеристические функции	3	10	2	0	2	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Предельные теоремы	3	11	2	0	2	Письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Статистические оценки параметров распределения	3	12,13	4	0	4	Письменное домашнее задание Контрольная работа
9.	Тема 9. Статистическая проверка гипотез	3	14	2	0	2	Письменное домашнее задание
10.	Тема 10. Цепи Маркова	3	15,16	3	0	3	Письменное домашнее задание Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
11.	Тема 11. Случайные процессы	3	16-18	5	0	5	Письменное домашнее задание Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	0	36	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Вероятностное пространство

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

События. Вероятность. Общие свойства вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.

###### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Решение задач

##### Тема 2. Условная вероятность. Независимость событий

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса

###### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Решение задач

##### Тема 3. Последовательности испытаний

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Последовательности испытаний. Схема Бернулли. Наивероятнейшее число успехов. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Полиномиальная схема

###### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Решение задач

##### Тема 4. Случайные величины

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функции случайных величин. Совместные распределения. Независимость случайных величин

###### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Решение задач

##### Тема 5. Числовые характеристики случайных величин

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Математическое ожидание. Дисперсия. Ковариация. Коэффициент корреляции

###### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Решение задач

##### Тема 6. Характеристические функции

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Характеристические функции и их свойства. Вычисление моментов распределения с помощью характеристических функций.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Решение задач

**Тема 7. Предельные теоремы**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Закон больших чисел. Центральная предельная теорема

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Решение задач

**Тема 8. Статистические оценки параметров распределения**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Генеральная и выборочная совокупность. Выборочная функция распределения. Выборочные моменты. Состоятельность и несмещенность точечных оценок. Точные выборочные распределения моментов нормально распределенного случайного признака. Интервальные оценки

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Решение задач

**Тема 9. Статистическая проверка гипотез**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Критерии значимости, основанные на интервальных оценках. Критерий Пирсона.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Решение задач

**Тема 10. Цепи Маркова**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Цепи Маркова. Матрица перехода. Вектор состояния. Граф состояний. Классификация состояний. Стационарный вектор. Эргодическая теорема.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Решение задач

**Тема 11. Случайные процессы**

**лекционное занятие (5 часа(ов)):**

Пуассоновские процессы. Процессы гибели и размножения. Системы массового обслуживания.

**лабораторная работа (5 часа(ов)):**

Решение задач

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Вероятностное пространство	3	1,2	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
2.	Тема 2. Условная вероятность. Независимость событий	3	3	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Последовательности испытаний	3	4,5	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
4.	Тема 4. Случайные величины	3	6,7	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
5.	Тема 5. Числовые характеристики случайных величин	3	8,9			
6.	Тема 6. Характеристические функции	3	10			
7.	Тема 7. Предельные теоремы	3	11			
8.	Тема 8. Статистические оценки параметров распределения	3	12,13			
9.	Тема 9. Статистическая проверка гипотез	3	14			
10.	Тема 10. Цепи Маркова	3	15,16			
11.	Тема 11. Случайные процессы	3	16-18			
	Итого				18	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Формы учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

Проведение лекционных занятий предусматривает использование мультимедийных средств. Материалы курса лекций, список контрольных вопросов, задания для практических занятий и самостоятельной работы, размещены в интернете на сайте Института Физики.

Консультации проводятся в обозначенное в расписании время и в режиме "online".

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Вероятностное пространство

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме: Классическое определение вероятности Геометрическое определение вероятности Общие свойства вероятности

контрольная работа , примерные вопросы:

Задачи по теме: Классическое определение вероятности Геометрическое определение вероятности

## **Тема 2. Условная вероятность. Независимость событий**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме: Формула полной вероятности Формула Байеса

контрольная работа , примерные вопросы:

Задача по теме Формула полной вероятности Формула Байеса

## **Тема 3. Последовательности испытаний**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме: Схема Бернулли Теорема Муавра-Лапласа Теорема Пуассона

контрольная работа , примерные вопросы:

Задачи по теме: Схема Бернулли Теорема Муавра-Лапласа Теорема Пуассона

## **Тема 4. Случайные величины**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме: Дискретные распределения Непрерывные распределения

контрольная работа , примерные вопросы:

Задачи по теме: Функция распределения

## **Тема 5. Числовые характеристики случайных величин**

## **Тема 6. Характеристические функции**

## **Тема 7. Предельные теоремы**

## **Тема 8. Статистические оценки параметров распределения**

## **Тема 9. Статистическая проверка гипотез**

## **Тема 10. Цепи Маркова**

## **Тема 11. Случайные процессы**

## **Итоговая форма контроля**

экзамен (в 3 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы к зачету

1. Событие. Элементарное событие
2. Множество событий. Алгебра событий
3. Аксиомы вероятности. Неоднозначность вероятностной модели
4. Общие свойства вероятности
5. Классическое определение вероятности.
6. Геометрическая вероятность
7. Условная вероятность. Независимость событий
8. Формула полной вероятности.
9. Формула Байеса
10. Схема Бернулли. Вероятность  $m$  успехов в  $n$  испытаниях
11. Наивероятнейшее число успехов в схеме Бернулли
12. Теорема Пуассона,
13. Теорема Муавра-Лапласа
14. Полиномиальная схема
15. Функция распределения и ее свойства

16. Дискретные распределения (вырожденное распределение, гипергеометрическое распределение, биномиальное распределение, распределение Пуассона, геометрическое распределение)
17. Непрерывные распределения (равномерное распределение, показательное распределение, нормальное распределение, распределение Максвелла)
18. Двумерная функция распределения и ее свойства
19. Независимость случайных величин
20. Математическое ожидание и его свойства
21. Дисперсия и ее свойства
22. Математическое ожидание и дисперсия некоторых распределений (биномиальное распределение, распределение Пуассона, нормальное распределение и др.)
23. Ковариация и ее свойства
24. Характеристические функции и их свойства
25. Вычисление моментов распределения с помощью характеристических функций
26. Неравенство Чебышева
27. Теорема Чебышева
28. Теорема Бернулли
29. Центральная предельная теорема
30. Задачи математической статистики, генеральная совокупность, выборка
31. Статистический ряд, статистическая функция распределения, гистограмма
32. Точечные оценки, методы получения точечных оценок
33. Характеристики точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность
34. Распределение хи-квадрат и распределение Стьюдента
35. Теорема о точном распределении выборочных характеристик нормально распределенного случайного признака
36. Доверительная вероятность, доверительный интервал
37. Построение доверительных интервалов для выборочных средней и дисперсии нормально распределенной случайной величины (четыре случая)
38. Задачи статистической проверки гипотез
39. Критерии, основанные на интервальных оценках
40. Критерий Пирсона
41. Цепи Маркова
42. Матрица перехода. Вектор состояния
43. Граф состояний. Классификация состояний
44. Стационарный вектор. Эргодическая теорема
45. Пуассоновские процессы
46. Процессы гибели и размножения
47. Системы массового обслуживания

### 7.1. Основная литература:

1. В. Е. Гмурман. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа. 2003.
2. Б. В. Гнеденко. Курс теории вероятностей. М.: Едиториал УРСС, 2005.
3. В. П. Чистяков. Курс теории вероятностей. М.: Дрофа, 2007.
4. В. А. Попов, М. Х. Бренерман. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Казань: Изд-во КГУ. 2008.
5. В. А. Попов. Теория вероятностей. Часть 1. Элементарная теория вероятностей. Казань: Изд-во КФУ. 2013.

6. В. А. Попов. Теория вероятностей. Часть 2. Случайные величины. Казань: Изд-во КФУ. 2013.

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Р.♦Ф.♦Билялов. Теория вероятностей и математическая статистика. Казань: Лаб. оперативной печати КГУ. 2004.
2. Е.♦С.♦Вентцель, Л.♦А.♦Овчаров. Теория вероятностей. М.: Наука. 1973.
3. В.♦Е.♦Гмурман. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М.: Высшая школа. 1979.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

. Сайт кафедры теории относительности и гравитации КФУ - <http://old.kpfu.ru/f6/k6/index.php>  
В.А.Попов, М.Х.Бренерман. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике - [http://old.kpfu.ru/f6/b\\_files/probprob1144.pdf](http://old.kpfu.ru/f6/b_files/probprob1144.pdf)  
В.Е.Гмурман. Курс теории вероятностей и математической статистики - [old.kpfu.ru/f6/b\\_files/gmurmantvims1631.zip](http://old.kpfu.ru/f6/b_files/gmurmantvims1631.zip)  
Страница доцента В. А. Попова - <http://old.kpfu.ru/f6/index.php?id=12&idm=0&num=23>  
Электронная библиотека мехмата МГУ - <http://lib.mexmat.ru/>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий. Мультимедийное оборудование (ноутбук, интерактивная доска).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Безопасность автоматизированных систем .

Автор(ы):

Халиуллин С.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Сушков С.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.