

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.9

Специальность: 03.05.01 - Астрономия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Попов В.А.

**Рецензент(ы):**

Попов А.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Сушков С. В.

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

Учебно-методическая комиссия Института физики:

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

Регистрационный No

## 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) Попов В.А. Кафедра теории относительности и гравитации Отделение физики, Vladimir.Popov@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.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.05.01 Астрономия и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 2 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", "Статистическая 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, владением одним из иностранных языков как средством делового общения;
ПК-1 (профессиональные компетенции)	- способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях;
ПСК-2.33	- владение методами астрометрической обработки наблюдений;
ПСК-3.21	- знание и использованием методов наблюдения небесных тел, умением обрабатывать результаты наблюдений.

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 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Вероятностное пространство	2	1,2	2	3	0	Контрольная работа Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Условная вероятность. Независимость событий	2	2	2	1	0	Письменное домашнее задание Контрольная работа
3.	Тема 3. Схема Бернулли	2	3	2	2	0	Письменное домашнее задание Контрольная работа
4.	Тема 4. Случайные величины	2	4,5	4	4	0	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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
5.	Тема 5. Численные характеристики случайных величин	2	6,7	3	4	0	Письменное домашнее задание Контрольная работа
6.	Тема 6. Предельные теоремы	2	7	1	0	0	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Элементы математической статистики	2	8,9	4	4	0	Письменное домашнее задание Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	Зачет
	Итого			18	18	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Вероятностное пространство

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

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

###### **практическое занятие (3 часа(ов)):**

Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Общие свойства вероятности

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

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

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

###### **практическое занятие (1 часа(ов)):**

Формула полной вероятности. Формула Байеса

##### Тема 3. Схема Бернулли

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

Вычисление вероятностей событий в схеме Бернулли. Наивероятнейшее число успехов. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

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

Вычисление вероятностей событий в схеме Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

##### 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

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Функция распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Функции случайных величин. Совместные распределения.

**Тема 5. Численные характеристики случайных величин**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Математическое ожидание. Дисперсия. Ковариация. Коэффициент корреляции

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Математическое ожидание. Дисперсия. Ковариация. Коэффициент корреляции

**Тема 6. Предельные теоремы**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Закон больших чисел. Центральная предельная теорема

**Тема 7. Элементы математической статистики**

**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

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Выборочные моменты. Методы получения точечных оценок. Интервальные оценки

**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	2	1,2	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
2.	Тема 2. Условная вероятность. Независимость событий	2	2	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
3.	Тема 3. Схема Бернулли	2	3	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
4.	Тема 4. Случайные величины	2	4,5	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Численные характеристики случайных величин	2	6,7	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
6.	Тема 6. Предельные теоремы	2	7	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
7.	Тема 7. Элементы математической статистики	2	8,9	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
	Итого				36	

### 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 Компетенции: ПК-1, ОК-5, ПСК-2,3, ПСК-3,2.

контрольная работа , примерные вопросы:

Задачи по теме: Классическое определение вероятности Геометрическое определение вероятности Компетенции: ПК-1, ОК-5, ПСК-2,3, ПСК-3,2.

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

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме: Формула полной вероятности Формула Байеса Компетенции: ПК-1, ОК-5, ПСК-2,3, ПСК-3,2.

контрольная работа , примерные вопросы:

Задача по теме Формула полной вероятности Формула Байеса Компетенции: ПК-1, ОК-5, ПСК-2,3, ПСК-3,2.

#### Тема 3. Схема Бернулли

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме: Схема Бернулли Теорема Муавра-Лапласа Теорема Пуассона Компетенции: ПК-1, ОК-5, ПСК-2,3, ПСК-3,2.

контрольная работа , примерные вопросы:

Задачи по теме: Схема Бернулли Теорема Муавра-Лапласа Теорема Пуассона Компетенции: ПК-1, ОК-5, ПСК-2,3, ПСК-3,2.

#### **Тема 4. Случайные величины**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме: Дискретные распределения Непрерывные распределения Компетенции: ПК-1, ОК-5, ПСК-2,3, ПСК-3,2.

контрольная работа , примерные вопросы:

Задачи по теме: Функция распределения Компетенции: ПК-1, ОК-5, ПСК-2,3, ПСК-3,2.

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

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме: Математическое ожидание, дисперсия Компетенции: ПК-1, ОК-5, ПСК-2,3, ПСК-3,2.

контрольная работа , примерные вопросы:

Задачи по теме: Математическое ожидание, дисперсия Компетенции: ПК-1, ОК-5, ПСК-2,3, ПСК-3,2.

#### **Тема 6. Предельные теоремы**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме: Неравенство Чебышева Компетенции: ПК-1, ОК-5, ПСК-2,3, ПСК-3,2.

#### **Тема 7. Элементы математической статистики**

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме: Выборочные моменты Методы получения точечных оценок Интервальные оценки Компетенции: ПК-1, ОК-5, ПСК-2,3, ПСК-3,2.

контрольная работа , примерные вопросы:

Задачи по теме: Выборочные моменты Интервальные оценки Компетенции: ПК-1, ОК-5, ПСК-2,3, ПСК-3,2.

#### **Итоговая форма контроля**

зачет (в 2 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

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. Функция распределения и ее свойства
15. Дискретные распределения (вырожденное распределение, гипергеометрическое распределение, биномиальное распределение, распределение Пуассона, геометрическое распределение)
16. Непрерывные распределения (равномерное распределение, показательное распределение, нормальное распределение, распределение Максвелла)
17. Двумерная функция распределения и ее свойства
18. Независимость случайных величин
19. Математическое ожидание и его свойства
20. Дисперсия и ее свойства
21. Математическое ожидание и дисперсия некоторых распределений (биномиальное распределение, распределение Пуассона, нормальное распределение и др.)
22. Ковариация и ее свойства
23. Неравенство Чебышева
24. Теорема Чебышева
25. Теорема Бернулли
26. Центральная предельная теорема
27. Задачи математической статистики, генеральная совокупность, выборка
28. Статистический ряд, статистическая функция распределения, гистограмма
29. Точечные оценки, методы получения точечных оценок
30. Характеристики точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность
31. Распределение хи-квадрат и распределение Стьюдента
32. Теорема о точном распределении выборочных характеристик нормально распределенного случайного признака
33. Доверительная вероятность, доверительный интервал
34. Построение доверительных интервалов для выборочных средней и дисперсии нормально распределенной случайной величины (четыре случая)

### 7.1. Основная литература:

1. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В. А. Попов, М. Х. Бренерман ; Казан. гос. ун-т, Физ. фак. ? Казань : Изд-во Казанского государственного университета, 2008 .? 117, [2] с. : ил. ; 20, 200. - 128 экз.
2. В. А. Попов. Теория вероятностей. Часть 1. Элементарная теория вероятностей. Казань: Изд-во КФУ. 2013. 70 экз
3. В. А. Попов. Теория вероятностей. Часть 2. Случайные величины. Казань: Изд-во КФУ. 2013 71 экз
4. Туганбаев А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин - Изд-во "Лань", 2011. - 320 с. // [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=652](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=652)
5. Задачник по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] / Г.В. Емельянов, В.П. Скитович - Изд-во "Лань", 2007. - 336. с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=141](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=141)

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Емельянов Г.В. , Скитович В.П. Задачник по теории вероятностей и математической статистике. 2-е изд. ЛАНЬ, 2007. - 336 с. - Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=141](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=141)
2. Билялов, Р.Ф.. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : лекционный курс и практические занятия / Р. Ф. Билялов ; Научный редактор Л. К. Аминов .? Издание 2-е, исправленное и дополненное .? Казань : [б. и.], 2004 .? 138 с. ? Библиогр.: с.135. - 209 экз.

### 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/probprob144.pdf](http://old.kpfu.ru/f6/b_files/probprob144.pdf)
- В.Е.Гмурман. Курс теории вероятностей и математической статистики - [old.kpfu.ru/f6/b\\_files/gmurmantvims!631.zip](http://old.kpfu.ru/f6/b_files/gmurmantvims!631.zip)
- НАУЧНАЯ И УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА - <http://webmath.exponenta.ru/ax/aj/ta/index.html>
- Страница доцента В. А. Попова - <http://old.kpfu.ru/f6/index.php?id=12&idm=0&num=23>
- Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ - <http://lib.mexmat.ru/>
- Электронная библиотека мехмата МГУ - <http://lib.mexmat.ru/>
- Электронно-библиотечная система ?Издательства ?Лань? - <http://e.lanbook.com/>

### 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

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 специальности: 03.05.01 "Астрономия" и специализации не предусмотрено.

Автор(ы):

Попов В.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Попов А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.