

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



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

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика Б1.В.ОД.12

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Кашаргин П.Е. , 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 Инженерного института:

Протокол заседания УМК No _____ от " _____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 868118119

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) старший преподаватель, к.н. Кашаргин П.Е. Кафедра теории относительности и гравитации Отделение физики, Pavel.Kashargin@kpfu.ru; 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.В.ОД.12 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 16.03.01 Техническая физика и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина 'Теория вероятностей и математическая статистика' относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла и 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-1	способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук
ок-16	способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности навыки работы с информацией из различных источников
ок-3	способность приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
пк-1	способность использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач
пк-2	способность применять на практике базовые профессиональные навыки

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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Элементарная теория вероятностей	2		6	6	0	Контрольная работа
2.	Тема 2. Случайные величины	2		6	6	0	Контрольная работа
3.	Тема 3. Элементы математической статистики	2		6	6	0	Письменное домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	Зачет
	Итого			18	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Элементарная теория вероятностей

лекционное занятие (6 часа(ов)):

События. Вероятность. Общие свойства вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса Вычисление вероятностей событий в схеме Бернулли. Наивероятнейшее число успехов. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Общие свойства вероятности

Тема 2. Случайные величины

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функции случайных величин. Совместные распределения. Независимость случайных величин Математическое ожидание. Дисперсия. Ковариация. Коэффициент корреляции Закон больших чисел. Центральная предельная теорема

практическое занятие (6 часа(ов)):

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

Тема 3. Элементы математической статистики

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Генеральная совокупность. Выборочная совокупность. Выборочная функция распределения. Выборочные моменты. Состоятельность и несмещенность точечных оценок. Точные выборочные распределения моментов нормально распределенного случайного признака. Понятие об интегральных оценках. Интервальные оценки параметров нормального распределения.

практическое занятие (6 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. Элементарная теория вероятностей	2		подготовка к контрольной работе	12	Контрольная работа
2.	Тема 2. Случайные величины	2		подготовка к контрольной работе	12	Контрольная работа
3.	Тема 3. Элементы математической статистики	2		подготовка домашнего задания	12	Письменное домашнее задание
	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. Элементарная теория вероятностей

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Из полного набора шахматных фигур (32 фигуры) случайным образом извлекается четыре фигуры. Найти вероятности событий: а) среди извлеченных фигур ровно два коня, б) среди извлеченных фигур есть хотя бы один конь. 2. В течение суток в случайные моменты времени включается приемник на время $T=3$ часа и сигнал на время $T=3$ часа. какова вероятность того, что сигнал будет обнаружен? 3. Абонент забыл последнюю цифру номера телефона и потому набирает ее наудачу. Определить вероятность того, что ему придется звонить не более чем в три места. 4. Число грузовых машин проезжающих мимо бензоколонки относится к числу легковых машин как 3:2. Вероятность того, что грузовая машина будет заправляться равна 0,1, а то, что будет заправляться легковая - 0,2. У бензоколонки заправляется машина. Найти вероятность того, что это грузовая машина. 5. Два равносильных шахматиста в среднем каждую вторую партию играют вничью. Какова вероятность того, что матч из четырех партий будет сыгран вничью?

Тема 2. Случайные величины

Контрольная работа, примерные вопросы:

1. Бросается две игральные кости. Случайная величина X - число выпавших <6> шестерок. Составить закон распределения случайной величины, найти функцию распределения. 2. Случайная величина принимает значения $x_1=-3$, $x_2=1$, $x_3=3$ с вероятностями $p_1=0,2$, $p_2=0,4$ и p_3 . Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины X . 3. Непрерывная случайная величина распределена с плотностью $f(x)=A/x^3$ при $x>1$ и $f(x)=0$ при $x<1$. Найти функцию распределения, математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение случайной величины. 4. Случайная величина X распределена по показательному закону с параметром $a=1$. Найти закон распределения случайной величины $Y=1/X$.

Тема 3. Элементы математической статистики

Письменное домашнее задание, примерные вопросы:

1. Результаты измерений некоторой величины приведенные в таблице. Построить статистическое распределение, полигон относительных частот и эмпирическую функцию распределения $F^*(x)$. Найти выборочное среднее значение, выборочную и исправленную дисперсию, выборочное и исправленное среднее квадратическое отклонение. 2. Считая, что результаты выборки задачи 1 имеют распределение Пуассона, где x_i - число появлений события в i -ом опыте, получить точечную оценку параметра λ методом наибольшего правдоподобия. 3. По результатам измерений получена следующая выборка. Найти выборочное среднее значение, исправленную дисперсию и среднее квадратическое отклонение. 4. Считая, что результаты выборки задачи 3 распределены нормально, найти доверительный интервал для математического ожидания с доверительной вероятностью $b=0,99$. 5. Считая, что результаты выборки задачи 3 распределены нормально, найти доверительный интервал для среднего квадратического отклонения с доверительной вероятностью $b=0,99$.

Итоговая форма контроля

зачет (в 2 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету:

1. Элементы комбинаторики (правило суммы, правило произведения, размещение, перестановка, сочетание, сочетание с повторением, размещение с повторением).
2. События, элементарное событие, невозможное событие, достоверное событие, совместные события, несовместные события, равновозможные события, сумма событий, произведение событий, разность событий, противоположное событие, полная группа несовместных событий. Алгебра событий.
3. Определение вероятности. Свойства вероятности. Вероятностное пространство.
4. Классическое определение вероятности. (Простейшие вероятностные схемы: случайный выбор с возвращением, случайный выбор без возвращения, гипергеометрическая схема.)
5. Статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Задача о встрече.
6. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения.

7. Формула полной вероятности и формула Байеса.
8. Последовательность испытаний. Полиномиальная схема.
9. Схема Бернулли. Наивероятнейшее число успехов в схеме Бернулли.
10. Предельные теоремы в схеме Бернулли: теорема Пуассона, локальная и интегральная теорема Муавра-Лапласа.
11. Случайные величины. Свойства функции распределения.
12. Дискретные случайные величины. Закон распределения и функция распределения дискретной случайной величины.
13. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения.
14. Случайный вектор. Свойства двумерной функции распределения.
15. Независимость случайных величин.
16. Функции случайных величин.
17. Математическое ожидание, его свойства.
18. Дисперсия, её свойства.
19. Моменты случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции.
20. Дискретные законы распределения и их числовые характеристики: биномиальное распределение, гипергеометрическое распределение, распределение Пуассона, геометрическое распределение.
21. Равномерное, показательное и нормальное распределения, их числовые характеристики.
22. %Неравенство Маркова и Чебышева.
23. Характеристические функции.
24. Закон больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева.
25. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
26. Выборка. Выборочное распределение. Эмпирическая функция распределения, выборочное среднее, дисперсия, исправленная дисперсия, начальный и центральный моменты.
27. Точечные оценки параметров. Метод моментов, метод наибольшего правдоподобия.
28. Интервальные оценки для параметров нормального распределения.

7.1. Основная литература:

1. Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Бородин. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2011. ? 256 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2026>. ? Загл. с экрана.
2. Блягоз, З.У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / З.У. Блягоз. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 224 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103061>. ? Загл. с экрана.
3. Фролов, А.Н. Краткий курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Фролов. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2017. ? 304 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93706>. ? Загл. с экрана.

7.2. Дополнительная литература:

1. Кибзун, А.И. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами [Электронный ресурс] : справочник / А.И. Кибзун, Е.Р. Горяинова, А.В. Наумов. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2007. ? 232 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59479>. ? Загл. с экрана.
2. Ширяев, А.Н. Задачи по теории вероятностей [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Ширяев. ? Электрон. дан. ? Москва : МЦНМО, 2006. ? 416 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9447>. ? Загл. с экрана.

3. Свешников, А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Свешников ; под ред. Свешникова А.А. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2013. ? 448 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5711>. ? Загл. с экрана.

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
В.Е.Гмурман. Курс теории вероятностей и математической статистики - 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.

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 направлению 16.03.01 "Техническая физика" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Попов В.А. _____

Кашаргин П.Е. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Попов А.А. _____

"__" _____ 201__ г.