

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 вероятности и математической статистики Б1.Б.7

Направление подготовки: 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Космическая геодезия и навигация

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Попов В.А. , Даньшин Александр Юрьевич

Рецензент(ы):

Киндер М.И.

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; Даньшин Александр Юрьевич

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.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование 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, 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-7	способность к самоорганизации и самообразованию
пк-12	способность к созданию цифровых моделей местности и других объектов, в том числе по результатам наземной фотограмметрической съемке и лазерному сканированию и к активному использованию инфраструктуры геопространственных данных
пк-15	способность к разработке проектной исполнительной геодезической документации и материалов прогнозирования в области геодезии и дистанционного зондирования
пк-17	способность к использованию нормативно технической документации по выполнению топографо геодезических, аэрофотосъемочных работ и инженерно-геодезических изысканий, разработке технически-обоснованных норм выработки
пк-24	способность к разработке современных методов, технологий и методик проведения геодезических, топографо-геодезических, фотограмметрических и аэрофотосъемочных работ

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 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен 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. Элементарная теория вероятностей.	2	1,2	6	15	0	Контрольная работа Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Случайные величины	2	4,5	6	15	0	Письменное домашнее задание Контрольная работа
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	Экзамен
	Итого			16	34	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 (15 часа(ов)):

Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Общие свойства вероятности

Тема 4. 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 (15 часа(ов)):

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

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. Интервальные оценки для параметров нормального распределения.

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. Элементарная теория вероятностей.	2	1,2	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Случайные величины	2	4,5	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
7.	Тема 7. Элементы математической статистики	2	8,9	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
Итого					31	

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.

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 Демонстрационный вариант контрольной работы: Задача 1. В конверте среди 100 фотокарточек находятся две разыскиваемые. Из конверта наудачу извлечены 10 фотокарточек. Найти вероятность того, что среди них окажутся нужные. Задача 2. Два студента условились встретиться между 12 и 13 часами. Пришедший первым ждет второго в течение четверти часа, после чего уходит. Найти вероятность того, что встреча состоится, если каждый студент выбирает момент своего прихода наудачу между 12 и 13 часами. Задача 3. Устройство состоит из трех элементов, работающих независимо друг от друга. Вероятность безотказной работы (за время t) первого, второго и третьего равны соответственно 0,6; 0,7 и 0,8. Найти вероятность, что за время t безотказно будут работать только два элемента. Задача 4. В первой урне лежат 2 белых и 3 черных шара, во второй 4 белых и 2 черных. Из первой урны во вторую наудачу переложили два шара, цвет их неизвестен. Какова вероятность того, что после перекладывания наудачу извлеченный шар из второй урны будет черный? Задача 5. Два равносильных шахматиста играют в матч из n результативных партий. Ничьи во внимание не принимаются. Что вероятнее: выиграть не менее двух партий из четырех или не менее трех партий из пяти?

Тема 4. Случайные величины

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме: Дискретные распределения Непрерывные распределения

контрольная работа , примерные вопросы:

Задачи по теме: Функция распределения Демонстрационный вариант контрольной работы:

Задача 1. В корзине 6 шаров, из которых 4 белых и два черных. Вытаскивается три шара. Случайной величиной является число белых шаров из трех извлеченных. Для данной случайной величины составить ряд распределения, записать функцию распределения, изобразить ее график. Задача 2. Плотность распределения случайной величины X : $f(x)=a/x^3$ при $x>1$ и $f(x)=0$ при $x<1$. Найти параметр a , функцию распределения $F(x)$, вероятность неравенства $X>3$. Задача 3. Дискретная случайная величина X может принимать значения 1, 2 и 3. Найти вероятности, соответствующие этим значениям, если математическое ожидание и дисперсия известны: $M(X)=2.2$ и $D(x)=0.76$. Задача 4. Плотность распределения случайной величины X имеет вид: $f(x)=(2x-x^2)^{2/3}$ при $0<x<2$ и $f(x)=0$ в остальных случаях. Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение X . Задача 5. Случайная величина X распределе

Тема 7. Элементы математической статистики

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи по теме: Выборочные моменты Методы получения точечных оценок Интервальные оценки

контрольная работа , примерные вопросы:

Задачи по теме: Выборочные моменты Интервальные оценки Решение задач по теме дисциплины: Задача 1. Дана выборка: 3.6, 3.8, 4.0, 4.2, 3.8, 3.8, 3.6, 3.8, 3.8, 4.0. Найти: а) статистическое распределение б) эмпирическую функцию распределения в) выборочное среднее. г) выборочное и исправленное среднее квадратическое отклонение Задача 2. По выборки нормально распределенной случайной величины, приведенной в задаче 1, найти доверительный интервал для математического ожидания с надежностью 0,95. Задача 3. По выборки нормально распределенной случайной величины, приведенной в задаче 1, найти доверительный интервал для математического ожидания с надежностью 0,9, если известно что среднее квадратическое отклонение равно 1. Задача 4. По выборки нормально распределенной случайной величины, приведенной в задаче 1, найти доверительный интервал для дисперсии с надежностью 0,9. Задача 5. По выборки нормально распределенной случайной величины, приведенной в задаче 1, найти доверительный интервал для дисперсии с надежностью 0,99, если известно, что математическое ожидание равно 3.9.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 2 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Список вопросов:

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. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2011. ? 320 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/652>

2. Зубков, А.М. Сборник задач по теории вероятностей. [Электронный ресурс] / А.М. Зубков, Б.А. Севастьянов, В.П. Чистяков. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2009. ? 320 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/154>

7.2. Дополнительная литература:

Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Б.А. Горлач. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2013. ? 320 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4864>. ? Загл. с экрана.

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.

Емельянов, Г.В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Емельянов, В.П. Скитович. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2007. - 336 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/141>. ? Загл. с экрана.

Попов, В.А. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст: электронный ресурс] / В. А. Попов, М. Х. Бренерман; Казан. гос. ун-т, Физ. фак. - Электронные данные (1 файл: 1,15 Мб). - (Казань: Казанский федеральный университет, 2014).- Загл. с экрана. - Режим доступа: открытый. Оригинал копии: 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.- URL: <https://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/0-773541.pdf>

7.3. Интернет-ресурсы:

. Сайт кафедры теории относительности и гравитации КФУ - <http://old.kpfu.ru/f6/k6/index.php>

Билялов Р. Ф., Теория вероятностей и математическая статистика - <http://toig-kazan.narod.ru/education/II/VERCUPR.pdf>

В. А. Попов, М. Х. Бренерман Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике - http://old.kpfu.ru/f6/k6/bin_files/ppmanual%215.pdf

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

В.Е.Гмурман. Курс теории вероятностей и математической статистики - old.kpfu.ru/f6/b_files/gmurmantvims1631.zip

Р. Ф. Билялов Теория вероятностей и математическая статистика. Лекционный курс и практические занятия - http://shelly.kpfu.ru/portal/docs/F2103130989/Bilyalov_teoriya.veroyatnostej.pdf

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 вероятности и математической статистики" 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 21.03.03 "Геодезия и дистанционное зондирование" и профилю подготовки Космическая геодезия и навигация .

Автор(ы):

Попов В.А. _____

Даньшин Александр Юрьевич _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Киндер М.И. _____

"__" _____ 201__ г.