

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 09.03.03 Прикладная информатика

ФГОС введен в действие приказом №207 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 09.03.03 Прикладная информатика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АСУ, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматизации и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.э.н. Тимофеева А. Ю.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Гриф М. Г.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Мезенцев Ю. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию; в части следующих результатов обучения:	
з3. знать особенности профессионального развития личности	
у2. умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	
Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования; в части следующих результатов обучения:	
у8. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать основы теории вероятностей и математической статистики, в объеме необходимом для профессиональной деятельности	
у2. уметь описывать и анализировать реальные процессы, возникающие в профессиональной деятельности, с помощью вероятностных законов и статистических моделей	
Компетенция ФГОС: ПК.23 способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать области применения вероятностных законов, методы и особенности построения статистических моделей в профессиональной деятельности	
у1. уметь формализовать и решать прикладные задачи вероятностного характера	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Теория вероятностей и математическая статистика</i>	
ОПК.3.з2 знать основы теории вероятностей и математической статистики, в объеме необходимом для профессиональной деятельности	
1.определения и свойства вероятности	Лекции; Самостоятельная работа
2.определение и характеристики дискретных и непрерывных случайных величин	Лекции; Самостоятельная работа
3.предельные законы теории вероятностей	Лекции; Самостоятельная работа
4.определение и характеристики случайного вектора	Лекции; Самостоятельная работа
5.понятия выборки, генеральной совокупности, способов выборочного отбора	Лекции; Самостоятельная работа
6.постановку задачи и общую схему проверки статистических гипотез, отдельные критерии проверки гипотез	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.3.у2 уметь описывать и анализировать реальные процессы, возникающие в профессиональной деятельности, с помощью вероятностных законов и статистических моделей	
7.определять вероятность событий, условную и апостериорную вероятности	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.вычислять и интерпретировать характеристики дискретных и непрерывных случайных величин	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

9.применять предельные законы теории вероятностей для описания реальных процессов, возникающих в профессиональной деятельности	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
10.проводить первичный статистический анализ признаков, измеренных в разных шкалах	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11.подбирать подходящие теоретические распределения для описания процессов, возникающих в профессиональной деятельности, и оценивать их параметры	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
12.использовать общую схему проверки статистических гипотез для анализа характеристик системы случайных величин и законов распределений	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОК.7.3з знать особенности профессионального развития личности	
13.особенности профессионального развития личности	Лабораторные работы
ОК.7.у2 умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	
14.адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	Лабораторные работы
ПК.23.з1 знать области применения вероятностных законов, методы и особенности построения статистических моделей в профессиональной деятельности	
15.основные дискретные и непрерывные распределения, их характеристики и области применения	Лекции; Самостоятельная работа
16.взаимосвязь между вероятностными законами и экспериментальными результатами	Лекции; Самостоятельная работа
17.определение и методы оценивания основных выборочных характеристик	Лекции; Самостоятельная работа
18.шкалы измерения признаков, особенности статистического анализа признаков, измеренных в разных шкалах	Лекции; Самостоятельная работа
19.постановку задачи оценивания параметров статистической модели и методы ее решения	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.2.у8 уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
20.формулировать статистическую модель, соответствующую реальному процессу или явлению	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.23.у1 уметь формализовать и решать прикладные задачи вероятностного характера	
21.оценивать параметры статистической модели	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
22.формулировать и проверять гипотезы относительно особенностей формирования и функционирования реального процесса или явления	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Определения и свойства вероятности				
1. Классическое, геометрическое, статистическое, аксиоматическое определения вероятности	0	2	1	Студенты изучают тему: Классическое, геометрическое, статистическое, аксиоматическое определения вероятности
2. Свойства вероятности, несовместные, противоположные события	0	0,5	1	Студенты изучают тему: Свойства вероятности, несовместные, противоположные события

3. Вероятность объединения множества событий, задача о совпадениях	0	0,5	1	Студенты изучают тему: Вероятность объединения множества событий, задача о совпадениях
4. Независимость событий, условная вероятность	0	0,5	1	Студенты изучают тему: Независимость событий, условная вероятность
5. Гипотезы, полная группа событий, формула полной вероятности, формула Байеса	0	1	1	Студенты изучают тему: Гипотезы, полная группа событий, формула полной вероятности, формула Байеса
Дидактическая единица: Дискретные случайные величины и их характеристики				
6. Дискретная случайная величина, таблица распределения	0	0,5	2	Студенты изучают тему: Дискретная случайная величина, таблица распределения
7. Характеристики центра распределения (математическое ожидание, медиана, мода), свойства математического ожидания	0	1	2	Студенты изучают тему: Характеристики центра распределения (математическое ожидание, медиана, мода), свойства математического ожидания
8. Моменты случайной величины, квантили распределения	0	0,5	2	Студенты изучают тему: Моменты случайной величины, квантили распределения
9. Характеристики разброса (дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации), свойства дисперсии	0	1	2	Студенты изучают тему: Характеристики разброса (дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации), свойства дисперсии
10. Параметры формы: коэффициент асимметрии и эксцесса	0	0,5	2	Студенты изучают тему: Параметры формы: коэффициент асимметрии и эксцесса
11. Центрированные, нормированные, стандартизированные случайные величины	0	0,5	2	Студенты изучают тему: Центрированные, нормированные, стандартизированные случайные величины
Дидактическая единица: Одномерные дискретные распределения				
12. Урновая модель, распределение Бернулли, биномиальное, гипергеометрическое распределения	0	1,5	2	Студенты изучают тему: Урновая модель, распределение Бернулли, биномиальное, гипергеометрическое распределения
13. Дискретное равномерное распределение	0	0,5	2	Студенты изучают тему: Дискретное равномерное распределение
14. Распределение Пуассона	0	0,5	15, 2	Студенты изучают тему: Распределение Пуассона
15. Отрицательное биномиальное, геометрическое распределения	0	0,5	15, 2	Студенты изучают тему: Отрицательное биномиальное, геометрическое распределения
Дидактическая единица: Непрерывные случайные величины и одномерные непрерывные распределения				

16. Непрерывная случайная величина. Функция распределения, плотность распределения	0	0,5	2	Студенты изучают тему: Непрерывная случайная величина. Функция распределения, плотность распределения
17. Непрерывное равномерное распределение	0	0,5	2	Студенты изучают тему: Непрерывное равномерное распределение
18. Определение вероятности попадания в интервал	0	0,5	2	Студенты изучают тему: Определение вероятности попадания в интервал
19. Непрерывные распределения и их параметры	0	0,5	15, 2	Студенты изучают тему: Непрерывные распределения и их параметры
20. Усеченные распределения, смеси распределений	0	0,5	15, 2	Студенты изучают тему: Усеченные распределения, смеси распределений
Дидактическая единица: Закон больших чисел. Предельные теоремы				
21. Неравенство Чебышева	0	0,5	16, 3	Студенты изучают тему: Неравенство Чебышева
22. Закон больших чисел	0	0,5	16, 3	Студенты изучают тему: Закон больших чисел
23. Центральная предельная теорема	0	0,5	16, 3	Студенты изучают тему: Центральная предельная теорема
24. Нормальное распределение	0	0,5	3	Студенты изучают тему: Нормальное распределение
Дидактическая единица: Системы случайных величин. Многомерные и условные распределения				
25. Случайный вектор. Двумерные функция и плотность распределения	0	0,5	4	Студенты изучают тему: Случайный вектор. Двумерные функция и плотность распределения
26. Условный закон распределения, теорема умножения законов распределения	0	0,5	4	Студенты изучают тему: Условный закон распределения, теорема умножения законов распределения
27. Условные характеристики системы случайных величин, независимость случайных величин	0	0,5	4	Студенты изучают тему: Условные характеристики системы случайных величин, независимость случайных величин
28. Типы зависимостей, ковариация, коэффициент корреляции	0	0,5	4	Студенты изучают тему: Типы зависимостей, ковариация, коэффициент корреляции
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Понятия выборки и генеральной совокупности				
29. Простой случайный выбор	0	0,5	5	Студенты изучают тему: Простой случайный выбор
30. Генеральная совокупность и выборка	0	0,5	5	Студенты изучают тему: Генеральная совокупность и выборка
31. Пристрастный выбор	0	0,5	5	Студенты изучают тему: Пристрастный выбор

32. Репрезентативная выборка	0	0,5	5	Студенты изучают тему: Репрезентативная выборка
Дидактическая единица: Основные характеристики выборочного распределения				
33. Распределение выборки: эмпирическая функция распределения	0	1	17	Студенты изучают тему: Распределение выборки: эмпирическая функция распределения
34. Распределение выборки: гистограмма	0	1	17	Студенты изучают тему: Распределение выборки: гистограмма
35. Выборочные моменты, порядковые статистики, выборочные квантили	0	1	17	Студенты изучают тему: Выборочные моменты, порядковые статистики, выборочные квантили
Дидактическая единица: Особенности статистического анализа реальных данных				
36. Количественные, номинальные, порядковые шкалы измерения	0	0,5	18	Студенты изучают тему: Количественные, номинальные, порядковые шкалы измерения
37. Активный и пассивный эксперимент. Измерение, выбор шкалы	0	0,5	18	Студенты изучают тему: Активный и пассивный эксперимент. Измерение, выбор шкалы
38. Первичный статистический анализ признаков, измеренных в разных шкалах	0	0,5	18	Студенты изучают тему: Первичный статистический анализ признаков, измеренных в разных шкалах
39. Аномальные наблюдения	0	0,5	18	Студенты изучают тему: Аномальные наблюдения
Дидактическая единица: Точечное и интервальное оценивание параметров				
40. Задача оценивания параметров. Статистическая модель	0	0,5	19	Студенты изучают тему: Задача оценивания параметров. Статистическая модель
41. Свойства оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность	0	1	19	Студенты изучают тему: Свойства оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность
42. Построение гипотез о законе распределения	0	0,5	19	Студенты изучают тему: Построение гипотез о законе распределения
43. Графический анализ на вероятностной бумаге	0	0,5	19	Студенты изучают тему: Графический анализ на вероятностной бумаге
44. Оценивание параметров методом моментов, методом максимального правдоподобия	0	1,5	19	Студенты изучают тему: Оценивание параметров методом моментов, методом максимального правдоподобия
45. Несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии	0	0,5	19	Студенты изучают тему: Несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии
46. Задача построения доверительных интервалов	0	0,5	19	Студенты изучают тему: Задача построения доверительных интервалов

47. Интервалы в нормальной модели при известных и неизвестных параметрах сдвига и масштаба	0	1	19	Студенты изучают тему: Интервалы в нормальной модели при известных и неизвестных параметрах сдвига и масштаба
Дидактическая единица: Проверка статистических гипотез				
48. Задача проверки статистических гипотез. Примеры статистических гипотез	0	0,5	6	Студенты изучают тему: Задача проверки статистических гипотез. Примеры статистических гипотез
49. Схема проверки статистических гипотез	0	1	6	Студенты изучают тему: Схема проверки статистических гипотез
50. Понятия ошибок первого и второго рода, статистики и критической области	0	0,5	6	Студенты изучают тему: Понятия ошибок первого и второго рода, статистики и критической области
51. Критерии проверки гипотезы о равенстве математических ожиданий, дисперсий	0	1	6	Студенты изучают тему: Критерии проверки гипотезы о равенстве математических ожиданий, дисперсий
52. Критерии проверки гипотезы об однородности выборок	0	0,5	6	Студенты изучают тему: Критерии проверки гипотезы об однородности выборок
53. Критерии проверки гипотезы о согласии с распределением	0	0,5	6	Студенты изучают тему: Критерии проверки гипотезы о согласии с распределением
54. Критерии проверки гипотезы о значимости взаимосвязи	0	1	6	Студенты изучают тему: Критерии проверки гипотезы о значимости взаимосвязи

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Определения и свойства вероятности				
1. Введение в статистическую среду R	8	8	10, 13, 14	На тренинг-семинаре студенты под руководством преподавателя изучают основы работы в статистической среде R.
2. Лабораторная работа "Определения и свойства вероятности"	0	6	7	Студенты вычисляют вероятности событий в соответствии с классическим, геометрическим, статистическим определениями вероятности и с использованием ее свойств, определяют условную вероятность.
Дидактическая единица: Дискретные случайные величины и их характеристики				

3. Лабораторная работа "Дискретные случайные величины и их характеристики"	0	8	8	Студенты строят распределение случайной величины, вычисляют ее характеристики и интерпретируют их.
Дидактическая единица: Непрерывные случайные величины и одномерные непрерывные распределения				
4. Лабораторная работа "Взаимосвязи между случайными величинами, апостериорные вероятности"	0	8	7, 8	Студенты вычисляют апостериорные вероятности реализации некоторых значений одной случайной величины при условии, что другая случайная величина принимает значения, ограниченные ее носителем, при наличии стохастической зависимости между случайными величинами
Дидактическая единица: Закон больших чисел. Предельные теоремы				
5. Лабораторная работа "Закон больших чисел. Предельные теоремы"	0	6	9	Студенты применяют предельные законы теории вероятностей.
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Понятия выборки и генеральной совокупности				
6. Первичная обработка данных в среде R	6	6	10, 13, 14	На тренинг-семинаре студенты под руководством преподавателя осваивают основы работы в R: импорт данных, первичная очистка данных, извлечение подвыборок по условию, графическое представление результатов анализа.
Дидактическая единица: Особенности статистического анализа реальных данных				
7. Лабораторная работа "Первичный статистический анализ"	0	8	10	Студенты проводят первичный статистический анализ данных в среде R.
Дидактическая единица: Точечное и интервальное оценивание параметров				
8. Лабораторная работа "Оценивание параметров распределения"	0	8	11, 20, 21	Студенты подбирают подходящие распределения для описания исследуемых ими величин и оценивают их параметры методом максимального правдоподобия и методом моментов.
9. Лабораторная работа "Исследование свойств оценок параметров с помощью моделирования"	6	6	19, 21	На тренинг-семинаре студенты исследуют свойства оценок параметров путем моделирования в среде R.
Дидактическая единица: Проверка статистических гипотез				
10. Лабораторная работа "Проверка статистических гипотез"	0	8	12, 22	Студенты проверяют гипотезы относительно исследуемого ими явления, самостоятельно выбирая подходящие критерии.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	11, 2, 8	5	5
Студенты самостоятельно выбирают закон распределения заданной случайной величины и моделируют ее поведение., подробная информация приведена в приложениях №1 №3 : Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4864 — Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 15, 2, 3, 4	20	0
Студенты изучают лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу., подробная информация приведена в приложении №1 : Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4864 — Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	1, 3, 8	20	0
Студенты выполняют дополнительные задания.: Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4864 — Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	1, 15, 16, 2, 3, 4, 7, 8, 9	2	0
Студенты формируют ответы на вопросы зачета на основе лекционных материалов, а также основной и дополнительной литературы., подробная информация приведена в приложении №2 : Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4864 — Загл. с экрана.				
Семестр: 4				
1	РГЗ	12, 16, 18, 20, 21, 22	10	8
Студенты самостоятельно подбирают теоретические распределения, соответствующие исследуемому реальному показателю, оценивают их параметры, проверяют гипотезы относительно функционирования исследуемого процесса или явления., подробная информация приведена в приложении №5 : Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4864 — Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	16, 17, 18, 19, 5, 6	16	0
Студенты изучают лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу., подробная информация приведена в приложении №1 : Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4864 — Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	18, 5	16	0
Студенты выполняют дополнительные задания.: Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4864 — Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	10, 11, 12, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 5, 6	2	0
Студенты формируют ответы на вопросы экзамена на основе лекционных материалов, а также основной и дополнительной литературы., подробная информация приведена в приложении №4 : Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4864 — Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Тренинг-семинар	ОК.7; ПК.23;
Формируемые умения: з1. знать области применения вероятностных законов, методы и особенности построения статистических моделей в профессиональной деятельности; з3. знать особенности профессионального развития личности; у1. уметь формализовать и решать прикладные задачи вероятностного характера		
Краткое описание применения: Студенты под руководством преподавателя изучают основы работы в статистической среде R		
Подробная информация об использовании технологии приводится в приложении №1 "Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4864 — Загл. с экрана."		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
Лабораторная: Лабораторные работы	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4864 — Загл. с экрана."		
Контрольные работы: Контрольная работа	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4864 — Загл. с экрана."		
Зачет: Зачет	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов тесты) приводятся в "Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4864 — Загл. с экрана."		
Семестр: 4		
Лабораторная: Лабораторные работы	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4864 — Загл. с экрана."		
РГЗ: РГЗ	20	40

Контролирующие материалы приводятся в "Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4864 — Загл. с экрана."		
Экзамен: Экзамен	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4864 — Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля				
		Защита ЛР	Контр. раб.	Защита РГЗ	Зачет	Экзамен
ОК.7	з3. знать особенности профессионального развития личности	+			+	+
	у2. умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	+			+	+
ОПК.2	у8. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	+		+		+
ОПК.3	з2. знать основы теории вероятностей и математической статистики, в объеме необходимом для профессиональной деятельности		+	+	+	+
	у2. уметь описывать и анализировать реальные процессы, возникающие в профессиональной деятельности, с помощью вероятностных законов и статистических моделей	+	+	+	+	+
ПК.23	з1. знать области применения вероятностных законов, методы и особенности построения статистических моделей в профессиональной деятельности	+		+	+	+
	у1. уметь формализовать и решать прикладные задачи вероятностного характера	+		+		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.С. Мхитарян [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17047.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Т.А. Гулай [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013.— 257 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47360.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебник/ Ю.Я. Кацман— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 131 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34722.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Никитина Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ш. Никитина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=11&curs=13>. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Вентцель Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : [учебное пособие для вузов] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - М., 2007. - 490, [1] с. : ил.
2. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики : учебник для экономических специальностей вузов / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. - М., 1998. - 1022 с. : ил.
3. Вентцель Е. С. Теория вероятностей : учебник для вузов / Е. С. Вентцель. - М., 2005. - 571, [1] с. : ил., табл.
4. Елисеева И. И. Общая теория статистики : учебник для вузов по направлению и спец. "Статистика" / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев ; под ред. И. И. Елисеевой. - М., 2004. - 655 с. : ил.
5. Айвазян С. А. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных : справочное издание / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин. - М., 1983. - 471 с. : ил., табл.

Интернет-ресурсы

1. Буре В. М. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник / В. М. Буре, Е. М. Парилина. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 416 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/10249> — Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
6. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4864> — Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Система для статистических вычислений R
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Сопровождение лекций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	В компьютерном классе студенты выполняют лабораторные работы.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматизированных систем управления

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Образовательная программа: 09.03.03 Прикладная информатика, профиль: Прикладная информатика в экономике

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию	з2. знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности	Дидактическая единица:1 Определения и свойства вероятности 1.1 Введение в статистическую среду R Дидактическая единица:9 Понятия выборки и генеральной совокупности 9.6 Первичная обработка данных в среде R	Отчет по лабораторной работе «Определения и свойства вероятности» (3 сем.), отчет по лабораторной работе «Первичный статистический анализ» (4 сем.), раздел 4, отчет по лабораторной работе «Первичная обработка данных в среде R» (4 сем.), раздел 2.	Зачет (3 сем.), вопросы 1-7, экзамен (4 сем.), вопросы 1, 2.
ОК.7	у1. умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	Дидактическая единица:1 Определения и свойства вероятности 1.1 Введение в статистическую среду R Дидактическая единица:9 Понятия выборки и генеральной совокупности 9.6 Первичная обработка данных в среде R	Отчет по лабораторной работе «Определения и свойства вероятности» (3 сем.), отчет по лабораторной работе «Первичный статистический анализ» (4 сем.), раздел 4, отчет по лабораторной работе «Первичная обработка данных в среде R» (4 сем.), раздел 2.	Зачет (3 сем.), вопросы 1-7, экзамен (4 сем.), вопросы 1, 2.
ПК.17/НИ способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	з2. знать основы теории вероятностей и математической статистики, в объеме необходимом для профессиональной деятельности	Дидактическая единица:1 Определения и свойства вероятности 1.1 Классическое, геометрическое, статистическое, аксиоматическое определения вероятности 1.2 Свойства вероятности, несовместные, противоположные события 1.3 Вероятность объединения множества событий, задача о совпадениях 1.4 Независимость событий, условная вероятность 1.5 Гипотезы, полная группа	Контрольная работа (3 сем.), отчет по лабораторной работе «Введение в статистическую среду R» (3 сем.), отчет по лабораторной работе «Первичная обработка данных в среде R» (4 сем.), раздел 2, РГЗ (4 сем.).	Зачет (3 сем.), вопросы 1-50, экзамен (4 сем.), вопросы 1-43.

		событий, формула полной вероятности, формула Байеса 2.6 Дискретная случайная величина, таблица распределения 2.7 Характеристики центра распределения (математическое ожидание, медиана, мода), свойства математического ожидания 2.8 Моменты случайной величины, квантили распределения 2.9 Характеристики разброса (дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации), свойства дисперсии Дидактическая единица:2 Дискретные случайные величины и их характеристики 2.10 Параметры формы: коэффициент асимметрии и эксцесса 2.11 Центрированные, нормированные, стандартизированные случайные величины Дидактическая единица:3 Одномерные дискретные распределения 3.12 Урновая модель, распределение Бернулли, биномиальное, гипергеометрическое распределения 3.13 Дискретное равномерное распределение 3.14 Распределение Пуассона 3.15 Отрицательное биномиальное, геометрическое распределения Дидактическая единица:4 Непрерывные случайные величины и одномерные непрерывные распределения 4.16 Непрерывная случайная величина. Функция распределения, плотность распределения 4.17 Непрерывное равномерное распределение 4.18 Определение вероятности попадания в интервал 4.19 Непрерывные распределения и их параметры 4.20 Усеченные распределения, смеси распределений Дидактическая единица:5 Закон больших чисел. Предельные теоремы 5.21 Неравенство Чебышева 5.22 Закон больших чисел 5.23 Центральная предельная теорема 5.24 Нормальное распределение Дидактическая единица:6 Системы случайных величин. Многомерные и условные распределения 6.25 Случайный вектор.		
--	--	---	--	--

		Двумерные функция и плотность распределения 6.26 Условный закон распределения, теорема умножения законов распределения 6.27 Условные характеристики системы случайных величин, независимость случайных величин 6.28 Типы зависимостей, ковариация, коэффициент корреляции Дидактическая единица:9 Понятия выборки и генеральной совокупности 9.29 Простой случайный выбор 9.30 Генеральная совокупность и выборка 9.31 Пристрастный выбор 9.32 Репрезентативная выборка Дидактическая единица:13 Проверка статистических гипотез 13.48 Задача проверки статистических гипотез. Примеры статистических гипотез 13.49 Схема проверки статистических гипотез 13.50 Понятия ошибок первого и второго рода, статистики и критической области 13.51 Критерии проверки гипотезы о равенстве математических ожиданий, дисперсий 13.52 Критерии проверки гипотезы об однородности выборок 13.53 Критерии проверки гипотезы о согласии с распределением 13.54 Критерии проверки гипотезы о значимости взаимосвязи		
ПК.17/НИ	у2. уметь описывать и анализировать реальные процессы, возникающие в профессиональной деятельности, с помощью вероятностных законов и статистических моделей	Дидактическая единица:1 Определения и свойства вероятности 1.1 Введение в статистическую среду R 1.2 Лабораторная работа "Определения и свойства вероятности" Дидактическая единица:2 Дискретные случайные величины и их характеристики 2.3 Лабораторная работа "Дискретные случайные величины и их характеристики" Дидактическая единица:4 Непрерывные случайные величины и одномерные непрерывные распределения 4.4 Лабораторная работа "Взаимосвязи между случайными величинами, апостериорные вероятности" Дидактическая единица:5 Закон больших чисел. Предельные теоремы 5.5 Лабораторная работа "Закон больших чисел. Предельные теоремы" Дидактическая	Отчет по лабораторной работе «Определения и свойства вероятности» (3 сем.), отчет по лабораторной работе «Дискретные случайные величины и их характеристики» (3 сем.), отчет по лабораторной работе «Взаимосвязи между случайными величинами, апостериорные вероятности» (3 сем.), отчет по лабораторной работе «Закон больших чисел. Предельные теоремы» (3 сем.),	Зачет (3 сем.), вопросы 1-50, экзамен (4 сем.), вопросы 1-43.

		единица:9 Понятия выборки и генеральной совокупности 9.6 Первичная обработка данных в среде R Дидактическая единица:11 Особенности статистического анализа реальных данных 11.7 Лабораторная работа "Первичный статистический анализ" Дидактическая единица:12 Точечное и интервальное оценивание параметров 12.8 Лабораторная работа "Оценивание параметров распределения" Дидактическая единица:13 Проверка статистических гипотез 13.10 Лабораторная работа "Проверка статистических гипотез"	контрольная работа (3 сем.), отчет по лабораторной работе «Введение в статистическую среду R» (3 сем.), отчет по лабораторной работе «Первичный статистический анализ» (4 сем.), отчет по лабораторной работе «Оценивание параметров распределения» (4 сем.), отчет по лабораторной работе «Проверка статистических гипотез» (4 сем.), отчет по лабораторной работе «Первичная обработка данных в среде R» (4 сем.), раздел 2, РГЗ (4 сем.).	
ПК.18/НИ способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	з1. знать области применения вероятностных законов, методы и особенности построения статистических моделей в профессиональной деятельности	Дидактическая единица:3 Одномерные дискретные распределения 3.14 Распределение Пуассона 3.15 Отрицательное биномиальное, геометрическое распределения Дидактическая единица:4 Непрерывные случайные величины и одномерные непрерывные распределения 4.19 Непрерывные распределения и их параметры 4.20 Усеченные распределения, смеси распределений Дидактическая единица:5 Закон больших чисел. Предельные теоремы 5.21 Неравенство Чебышева 5.22 Закон больших чисел 5.23 Центральная предельная теорема Дидактическая единица:10 Основные характеристики выборочного распределения 10.33 Распределение выборки: эмпирическая функция распределения 10.34 Распределение выборки: гистограмма 10.35 Выборочные моменты, порядковые статистики, выборочные квантили Дидактическая единица:11 Особенности статистического анализа реальных данных 11.36 Количественные, номинальные, порядковые	Отчет по лабораторной работе «Исследование свойств оценок параметров с помощью моделирования» (4 сем.), РГЗ (4 сем.).	Зачет (3 сем.), вопросы 28-39, экзамен (4 сем.), вопросы 3-33.

		шкалы измерения 11.37 Активный и пассивный эксперимент. Измерение, выбор шкалы 11.38 Первичный статистический анализ признаков, измеренных в разных шкалах 11.39 Аномальные наблюдения 12.9 Лабораторная работа "Исследование свойств оценок параметров с помощью моделирования" Дидактическая единица:12 Точечное и интервальное оценивание параметров 12.40 Задача оценивания параметров. Статистическая модель 12.41 Свойства оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность 12.42 Построение гипотез о законе распределения 12.43 Графический анализ на вероятностной бумаге 12.44 Оценивание параметров методом моментов, методом максимального правдоподобия 12.45 Несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии 12.46 Задача построения доверительных интервалов 12.47 Интервалы в нормальной модели при известных и неизвестных параметрах сдвига и масштаба		
ПК.18/НИ	у1. уметь формализовать и решать прикладные задачи вероятностного характера	Дидактическая единица:12 Точечное и интервальное оценивание параметров 12.8 Лабораторная работа "Оценивание параметров распределения" 12.9 Лабораторная работа "Исследование свойств оценок параметров с помощью моделирования" Дидактическая единица:13 Проверка статистических гипотез 13.10 Лабораторная работа "Проверка статистических гипотез"	Отчет по лабораторной работе «Оценивание параметров распределения» (4 сем.), отчет по лабораторной работе «Проверка статистических гипотез» (4 сем.), отчет по лабораторной работе «Исследование свойств оценок параметров с помощью моделирования» (4 сем.), РГЗ (4 сем.).	Экзамен (4 сем.), вопросы 34-43.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме зачета, в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.7, ПК.17/НИ, ПК.18/НИ.

Зачет проводится в письменной форме в виде теста.

Экзамен проводится в устной форме (с кратким изложением ответов в письменном виде), по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.7, ПК.17/НИ, ПК.18/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 3 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме в виде теста. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Пример теста для зачета

1. Вероятность выпадения четного числа на игральном кубике равна
 - а) $1/6$
 - б) $1/4$
 - в) $1/2$**
 - г) 1
2. Геометрическое определение вероятности применяется, если
 - а) число исходов конечное
 - б) число исходов счетное
 - в) число исходов бесконечное**
 - г) во всех перечисленных случаях
3. Для вычисления вероятности с помощью статистического определения нужно
 - а) провести один эксперимент
 - б) провести несколько экспериментов
 - в) провести большое число экспериментов**
 - г) посчитать число благоприятных исходов
4. Элементарные исходы
 - а) равновероятны
 - б) несовместны
 - в) образуют полную группу
 - г) все перечисленное**
5. События, которые не могут произойти одновременно в одном опыте,
 - а) независимые
 - б) несовместные**
 - в) противоположные
 - г) достоверные
6. Вероятность объединения двух событий равна
 - а) сумме вероятностей этих событий
 - б) сумме вероятностей этих событий минус вероятность их пересечения**
 - в) сумме вероятностей этих событий плюс вероятность их пересечения
 - г) произведению вероятностей этих событий
7. При вычислении вероятности объединения множества событий используются
 - а) вероятности каждого события
 - б) вероятности пересечения комбинаций событий
 - в) вероятность пересечения всех событий
 - г) все перечисленное**
8. Для независимых событий

- а) вероятность объединения равна сумме вероятностей
 - б) вероятность пересечения равна сумме вероятностей
 - в) вероятность объединения равна произведению вероятностей
 - г) **вероятность пересечения равна произведению вероятностей**
9. Если условная вероятность события равна безусловной, то события
- а) несовместные
 - б) **независимые**
 - в) непересекающиеся
 - г) невозможные
10. В качестве гипотез могут выступать
- а) любые события
 - б) непересекающиеся события
 - в) события, сумма вероятностей которых равна 1
 - г) **непересекающиеся события, сумма вероятностей которых равна 1**
11. Полная вероятность события равна сумме
- а) **произведений условных вероятностей на вероятности гипотез**
 - б) условных вероятностей
 - в) вероятностей гипотез
 - г) отношений условных вероятностей к вероятностям гипотез
12. Для того чтобы определить вероятность того, что бракованная деталь из партий, пришедших с нескольких заводов, пришла с первого завода, используется формула
- а) вероятности пересечения множества событий
 - б) **Байеса**
 - в) полной вероятности
 - г) условной вероятности
13. Произвольное отображение пространства элементарных исходов в действительную прямую – это
- а) вероятностное распределение
 - б) таблица распределения
 - в) непрерывная случайная величина
 - г) **дискретная случайная величина**
14. На графике распределения
- а) все возможные реализации случайной величины
 - б) вероятности реализации значений случайной величины
 - в) сумма вероятностей равна 1
 - г) **все перечисленное**
15. Значение случайной величины с наибольшей вероятностью
- а) математическое ожидание
 - б) медиана
 - в) **мода**
 - г) квантиль
16. Свойство аддитивности математических ожиданий выполняется
- а) **для любых случайных величин**
 - б) только для независимых случайных величин
 - в) только для зависимых случайных величин
 - г) только для дискретных случайных величин
17. Начальный момент первого порядка равен
- а) нулю
 - б) **математическому ожиданию**
 - в) моде
 - г) дисперсии
18. Среднеквадратическое отклонение измеряется

- а) в тех же единицах измерения, что и случайной величины
 - б) в тех же единицах измерения, что и случайной величины, взятых в квадрате
 - в) в тех же единицах измерения, что и случайной величины, взятых под корнем
 - г) в процентах
19. Свойство аддитивности дисперсий выполняется
- а) для любых случайных величин
 - б) только для независимых случайных величин
 - в) только для зависимых случайных величин
 - г) только для дискретных случайных величин
20. Отрицательный коэффициент асимметрии означает, что
- а) распределение скошено влево
 - б) распределение скошено вправо
 - в) распределение более пологое, чем нормальное
 - г) распределение менее пологое, чем нормальное
21. Если коэффициент эксцесса равен 1, то распределение
- а) максимально скошено влево
 - б) максимально скошено вправо
 - в) имеет максимальную пологость
 - г) имеет максимальную островершинность
22. Вероятность того, что случайная величина примет значение меньше ..., равна $1/4$.
- а) математического ожидания
 - б) медианы
 - в) моды
 - г) квантиля порядка 0,25
23. Математическое ожидание равно нулю для случайной величины
- а) центрированной
 - б) нормированной
 - в) с симметричным распределением
 - г) с дискретным распределением
24. Если шары вынимаются из урны и не возвращаются – это
- а) независимые испытания
 - б) испытания Бернулли
 - в) зависимые испытания
 - г) однородные испытания
25. Случайная величина, подчиненная биномиальному распределению, –
- а) число успехов в n испытаниях с постоянной вероятностью успеха
 - б) сумма n величин, подчиненных распределению Бернулли
 - в) количество белых шаров из n , вынутых из урны с возвращением
 - г) все перечисленное
26. В качестве аппроксимации гипергеометрического распределения можно использовать
- а) Бернулли
 - б) биномиальное
 - в) Пуассона
 - г) геометрическое
27. Математическое ожидание дискретной случайной величины с равномерным распределением равно ... минимального и максимального значений случайной величины
- а) среднему арифметическому
 - б) среднему геометрическому
 - в) среднему гармоническому
 - г) среднему квадратическому
28. Распределение Пуассона получается из биномиального при
- а) бесконечном числе испытаний

- б) малой вероятности успеха
 - в) произведении числа испытаний и вероятности успеха, равном константе
 - г) **все перечисленное**
29. Геометрическое распределение – частный случай
- а) биномиального
 - б) **отрицательного биномиального**
 - в) гипергеометрического
 - г) всех перечисленных
30. Непрерывная случайная величина имеет число реализаций
- а) конечное
 - б) счетное
 - в) **бесконечное**
 - г) любое
31. Функция распределения
- а) неубывающая
 - б) непрерывная слева
 - в) от 0 до 1
 - г) **все перечисленное**
32. Аналог функции вероятности для непрерывных случайных величин – функция
- а) распределения
 - б) **плотности**
 - в) моментов
 - г) квантиля
33. Случайная величина, принимающая с равной вероятностью любое значение на отрезке, имеет распределение
- а) нормальное
 - б) Лапласа
 - в) гамма
 - г) равномерное
34. Вероятность попадания случайной величины в интервал равна
- а) **интегралу от начала до конца интервала функции плотности**
 - б) интегралу от начала до конца интервала функции распределения
 - в) интегралу от минус бесконечности до конца интервала функции плотности
 - г) интегралу от минус бесконечности до конца интервала функции распределения
35. Ограничивает вероятность того, что случайная величина с конечной дисперсией будет отклоняться от среднего больше чем на заданную величину
- а) закон больших чисел
 - б) **неравенство Чебышева**
 - в) центральная предельная теорема
 - г) все перечисленное
36. Закон больших чисел показывает, что
- а) **при большом числе опытов относительная частота почти наверное мало отклоняется от вероятности**
 - б) гарантирует, что удастся отыграть при большом числе проигрышей
 - в) дает верхнюю границу вероятности отклонения доля успешных испытаний от вероятности успеха
 - г) все перечисленное
37. Распределение суммы независимых случайных величин называется
- а) центральной предельной теоремой
 - б) нормальным
 - в) **сверткой**
 - г) смесью

38. Параметр сдвига нормального распределения равен
- а) **математическому ожиданию**
 - б) среднеквадратическому отклонению
 - в) коэффициенту вариации
 - г) коэффициенту асимметрии
39. Функция распределения при усечении
- а) умножается на вероятность попадания в интервал усечения
 - б) **делится на вероятность попадания в интервал усечения**
 - в) сдвигается на вероятность попадания в интервал усечения
 - г) не меняется
40. Функция распределения смеси определяется как
- а) произведение смешиваемых функций распределения
 - б) взвешенное произведение смешиваемых функций распределения
 - в) сумма смешиваемых функций распределения
 - г) **взвешенная сумма смешиваемых функций распределения**
41. Несколько случайных величин, рассматриваемых как система, –
- а) **случайный вектор**
 - б) смесь
 - в) свертка
 - г) многомерный закон распределения
42. По таблице двумерного распределения можно получить маргинальное путем
- а) деления значений по строкам
 - б) перемножения значений по столбцам
 - в) перемножения значений по строкам
 - г) **сложения значений по строкам**
43. Если один из аргументов двумерной функции распределения равен бесконечности, то она равна
- а) 0
 - б) 1
 - в) **одномерной функции распределения**
 - г) бесконечности
44. Двумерная плотность распределения
- а) неубывающая
 - б) от 0 до 1
 - в) **неотрицательная**
 - г) все перечисленное
45. По таблице двумерного распределения можно получить условное путем
- а) **деления значений в строке на сумму по строке**
 - б) перемножения значений по столбцам
 - в) перемножения значений по строкам
 - г) сложения значений по строкам
46. Двумерная плотность выражается как
- а) отношение маргинальной плотности к условной
 - б) произведение маргинальных плотностей
 - в) произведение условных плотностей
 - г) **произведение маргинальной плотности на условную**
47. Условное математическое ожидание – это математическое ожидание случайной величины при условии, что другая величина принимает
- а) заданное значение
 - б) диапазон значений
 - в) любое возможное значение
 - г) **все перечисленное**

48. Случайные величины являются зависимыми, если
- а) условная плотность равна маргинальной
 - б) закон распределения зависит от того, какое значение принимает другая случайная величина**
 - в) двумерная плотность равна произведению маргинальных
 - г) все перечисленное
49. Если каждому значению одной величины однозначно соответствует значение другой величины, то между ними зависимость
- а) случайная
 - б) стохастическая
 - в) функциональная**
 - г) вероятностная
50. Второй смешанный центральный момент – это
- а) корреляция
 - б) ковариация**
 - в) вариация
 - г) тенденция

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент неправильно отвечает более чем на половину (25) вопросов теста, оценка составляет *0-9 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент правильно отвечает на 25-33 вопросов теста, оценка составляет *10-13 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент правильно отвечает на 34-40 вопросов теста, оценка составляет *14-16 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент правильно отвечает на 41-50 вопросов теста, оценка составляет *17-20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Классическое определение вероятности
2. Геометрическое определение вероятности
3. Статистическое определение вероятности
4. Аксиоматическое определение вероятности
5. Несовместные, противоположные события
6. Свойства вероятности
7. Вероятность объединения множества событий, задача о совпадениях
8. Независимость событий
9. Условная вероятность
10. Гипотезы, полная группа событий
11. Формула полной вероятности
12. Формула Байеса

13. Дискретная случайная величина
14. Таблица, график распределения
15. Характеристики центра распределения (мат.ожидание, медиана, мода)
16. Свойства мат.ожидания
17. Моменты случайной величины
18. Характеристики разброса (дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации)
19. Свойства дисперсии
20. Параметры формы: коэффициент асимметрии
21. Параметры формы: коэффициент эксцесса
22. Квантиль распределения
23. Центрированные, нормированные, стандартизированные случайные величины
24. Урновая модель
25. Распределение Бернулли, биномиальное
26. Гипергеометрическое распределение
27. Дискретное равномерное распределение
28. Распределение Пуассона
29. Отрицательное биномиальное, геометрическое распределения
30. Непрерывная случайная величина
31. Функция распределения
32. Плотность распределения
33. Непрерывное равномерное распределение
34. Определение вероятности попадания в интервал
35. Неравенство Чебышева
36. Закон больших чисел
37. Центральная предельная теорема
38. Нормальное распределение
39. Усеченные распределения
40. Смеси распределений
41. Случайный вектор
42. Двумерное распределение в дискретном случае
43. Двумерная функция распределения
44. Двумерная плотность распределения
45. Условный закон распределения
46. Теорема умножения законов распределения
47. Условные характеристики системы случайных величин
48. Независимость случайных величин
49. Типы зависимостей
50. Ковариация, коэффициент корреляции

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 3 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам:

- «Дискретные случайные величины и их характеристики»,
- «Непрерывная случайная величина»,
- «Определение вероятности попадания в интервал»,
- «Непрерывные распределения и их параметры»,
- «Усеченные распределения»,

включает 3 задания. Оформляется письменно в виде отчета, защищается в устной форме.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если допущены грубые ошибки в расчетах, студент не может пояснить ход выполнения работы. Оценка составляет **0-19** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент объясняет ход выполнения работы и проделанные расчеты. Оценка составляет **20-24** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент объясняет ход выполнения работы, проделанные расчеты, может дать основные определения и раскрыть их содержательный смысл. Оценка составляет **25-34** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если студент свободно владеет материалом, знает области применения вероятностных законов, может объяснить ход выполнения работы, проделанные расчеты, предложить оригинальную трактовку задачи. Оценка составляет **35-40** баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Построить теоретическую вероятностную модель случайной величины в соответствии с вариантом (вариант выбирается по номеру студента в списке преподавателя).

1. Обосновать выбор теоретической модели,
2. осуществить моделирование поведения случайной величины при различных предположениях относительно процессов ее формирования,
3. дать содержательную интерпретацию параметрам распределения и рекомендации по использованию предложенной модели.

Варианты случайных величин.

1. Число покупателей магазина
2. Доля успешно внедренных инновационных продуктов
3. Коэффициент оборачиваемости активов
4. Частота кликов по позициям в поиске
5. Длина очереди в кассу
6. Частота показа рекламы
7. Частота покупок товаров длительного пользования
8. Доля лояльных покупателей
9. Расходы на оплату обучения
10. Продолжительность работы до отказа оборудования

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных систем управления

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме (с кратким изложением ответов в письменном виде), по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20, второй вопрос из диапазона вопросов 21-40 (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Простой случайный выбор.
2. Критерий проверки гипотезы о значимости взаимосвязи.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0-19 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *20-24 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет билета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 25-34 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 50 баллов (по 100 балльной шкале).

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Простой случайный выбор.
2. Генеральная совокупность и выборка.
3. Распределение выборки: эмпирическая функция распределения.
4. Распределение выборки: гистограмма.
5. Выборочные моменты.
6. Порядковые статистики.
7. Выборочные квантили.
8. Репрезентативная выборка.
9. Статистические ряды.
10. Представление статистических данных.
11. Обработка статистического материала.
12. Аномальные наблюдения.
13. Задача оценивания параметров.
14. Статистическая модель.
15. Свойства оценок: несмещенность.
16. Свойства оценок: состоятельность.
17. Построение гипотез о законе распределения.
18. Оценивание параметров: метод моментов.
19. Примеры оценивания методом моментов.
20. Оценивание параметров: метод максимального правдоподобия.
21. Примеры оценивания методом максимального правдоподобия.
22. Несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.
23. Задача построения доверительных интервалов.
24. Интервалы в нормальной модели: параметр масштаба известен, параметр сдвига неизвестен.
25. Интервалы в нормальной модели: параметр масштаба неизвестен, параметр сдвига известен.
26. Интервалы в нормальной модели: неизвестные параметры сдвига и масштаба.

27. Задача проверки статистических гипотез.
28. Примеры статистических гипотез.
29. Схема проверки статистических гипотез.
30. Ошибки первого и второго рода.
31. Мощность критерия.
32. Статистика критерия.
33. Критическая область.
34. Проверка гипотезы о значении генеральной средней.
35. Критерий проверки гипотезы о равенстве математических ожиданий.
36. Проверка гипотезы о значении генеральной дисперсии.
37. Критерий проверки гипотезы о равенстве дисперсий.
38. Критерий проверки гипотезы об однородности выборок.
39. Критерий проверки гипотезы о согласии с распределением.
40. Критерий проверки гипотезы о значимости взаимосвязи.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 4 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны провести первичный статистический анализ и оценить параметры распределения признака в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны проверить сформулированную в задании статистическую гипотезу.

Обязательные структурные части РГЗ.

Часть 1. Первичный статистический анализ.

Часть 2. Подгонка распределений.

Часть 3. Проверка статистической гипотезы.

Оцениваемые позиции:

Определение шкалы измерения признака.

Построение основных выборочных характеристик.

Предположения о виде распределения.

Оценки параметров распределений.

Доверительные интервалы для теоретических моментов.

Результаты проверки статистической гипотезы.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если не осуществлен первичный статистический анализ исследуемого признака, не выбрана шкала измерения, допущены грубые ошибки, в ходе устной защиты студент не может объяснить порядок выполнения работы, оценка составляет 0-19 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если осуществлен первичный статистический анализ исследуемого признака, выбрана шкала измерения, допущены некоторые несущественные ошибки, в ходе устной защиты студент может объяснить порядок выполнения работы, оценка составляет 20-24 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если осуществлен первичный статистический анализ исследуемого признака, выбрана шкала измерения, подобраны подходящие теоретические распределения, в ходе устной защиты студент может объяснить порядок выполнения работы, оценка составляет 25-34 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если осуществлен первичный статистический анализ исследуемого признака, выбрана шкала измерения, подобраны подходящие теоретические распределения, проверена статистическая гипотеза, в ходе устной защиты студент может объяснить порядок выполнения работы, оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Провести первичный статистический анализ и оценить параметры распределения признака в соответствии с вариантом. Проверить гипотезу Вашего варианта. Сформулировать выводы.

№	Признак	Гипотеза
1	Частота употребления пива в течение месяца	о равенстве средних по годам
2	Наличие единовременной денежной выплаты за счет средств материнского капитала	об однородности по регионам
3	Семейное положение женщин	об однородности по годам
4	Наличие работы у главы семьи	об однородности по регионам
5	Субъективная оценка изменения материального положения и его будущего состояния	о значимости взаимосвязи
6	Размер пенсии	о равенстве разброса по регионам
7	Год последнего посещения терапевтов	о равенстве разброса по регионам
8	График работы главы домохозяйства	об однородности по регионам
9	Профессия главы домохозяйства по основному месту работы	об однородности по годам
10	Доля средств домохозяйства в оплате жилья	об однородности по регионам