МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности**
Направленность (профиль) / специализация: **Информационная безопасность финансовых и экономических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **БИС, Кафедра безопасности информационных систем**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	72	часов
2	Практические занятия	36	36	72	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	144	часов
4	Из них в интерактивной форме	20	20	40	часов
5	Самостоятельная работа	72	72	144	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	288	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	72	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	360	часов
		5.0	5.0	10.0	З.Е.

Экзамен: 3, 4 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 25735

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от « 24 » 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности, утвержденного 01.12.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. КИБЭВС _____ Е. Ю. Костюченко

Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС _____ А. А. Шелупанов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФБ _____ Е. М. Давыдова

Заведующий выпускающей каф. БИС _____ Р. В. Мещеряков

Эксперты:

Доцент каф. КИБЭВС _____ А. А. Конев

Доцент каф. КИБЭВС _____ К. С. Сарин

Согласована на портале № 25735

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

целью курса является выработка способности корректно применять аппарат теории вероятностей и математической статистики при решении профессиональных задач.

1.2. Задачи дисциплины

– ознакомление студентов с основными концепциями теории вероятностей и прикладной статистики;

– раскрытие роли вероятностно-статистического инструментария при проведении исследований, изучение основных понятий вероятностного анализа, таких как случайные события и вероятности их осуществления, случайные величины и распределения, а также основных теорем теории вероятностей;

– изучение основ статистического описания данных, постановок и методов решения фундаментальных задач математической статистики, таких как задача оценивания, задача проверки гипотез; изучение основ анализа парных зависимостей;

– формирование вероятностной интуиции, опирающейся на теоретические знания, развитие навыков постановки и решения прикладных задач статистического анализа;

– демонстрация математической обоснованности ряда процедур вероятностного и статистического анализа и понимание границ их применимости;

– привитие практических навыков в использовании математических методов вероятностного и статистического анализа к постановке и решению профессиональных задач, возникающих на практике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» (Б1.Б.23) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Теория вероятностей и математическая статистика, Математический анализ.

Последующими дисциплинами являются: Теория вероятностей и математическая статистика, Теория игр и исследование операций, Теория надежности.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью корректно применять аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов, методов оптимизации для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** − основные понятия и методы теории вероятностей, теории случайных процессов и математической статистики и их применение в профессиональной деятельности для выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; − основы комбинаторного анализа и их применение в профессиональной деятельности для выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

– **уметь** − применять стандартные методы и модели к решению типовых теоретико-вероятностных и статистических задач для выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; − пользоваться расчетными формулами, таблицами, компьютерными программами при решении математических задач для выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

– **владеть** − навыками использования стандартных теоретико-вероятностных и статистических методов при решении прикладных задач в профессиональной деятельности для выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 25735

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		3 семестр	4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	144	72	72
Лекции	72	36	36
Практические занятия	72	36	36
Из них в интерактивной форме	40	20	20
Самостоятельная работа (всего)	144	72	72
Выполнение индивидуальных заданий	66	42	24
Проработка лекционного материала	16	6	10
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	62	24	38
Всего (без экзамена)	288	144	144
Подготовка и сдача экзамена	72	36	36
Общая трудоемкость, ч	360	180	180
Зачетные Единицы	10.0	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Классическая теория вероятностей. Случайные события	12	12	16	40	ОПК-2
2 Случайные величины	17	17	28	62	ОПК-2
3 Системы случайных величин	7	7	28	42	ОПК-2
Итого за семестр	36	36	72	144	
4 семестр					
4 Математическая статистика. Общее	3	3	8	14	ОПК-2
5 Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки	11	11	23	45	ОПК-2
6 Математическая статистика. Регрессия	15	15	23	53	ОПК-2
7 Математическая статистика. Проверка статистических гипотез	7	7	18	32	ОПК-2
Итого за семестр	36	36	72	144	
Итого	72	72	144	288	

Согласована на портале № 25735

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Классическая теория вероятностей. Случайные события	1. Испытание. Совместные и несовместные события. Полная группа событий. Равновозможные события. Классическое определение вероятности.2. Основные формулы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания.3. Относительная частота и статистическая вероятность. Геометрическая вероятность.4. Сумма событий. Вероятность суммы несовместных событий. Вероятность суммы совместных событий.5. Произведение событий. Условная вероятность. Вероятность произведения событий.6. Независимые события. События, независимые в совокупности. Вероятность произведения событий, независимых в совокупности. Вероятность появления хотя бы одного события.7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.8. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.9. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.Контрольная работа 1	12	ОПК-2
	Итого	12	
2 Случайные величины	10. Случайная величина. Виды случайных величин. Закон распределения вероятностей прерывной (дискретной) случайной величины.11. Математическое ожидание дискретной случайной величины: определение и свойства. Сумма и произведение случайных величин. 12. Дисперсия дискретной случайной величины: определение и свойства. Среднеквадратичное отклонение. 13. Одинаково распределённые взаимно независимые случайные величины.14. Начальные и центральные теоретические моменты. Смысл центральных моментов. Асимметрия и эксцесс.15. Биномиальное распределение. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях. Дисперсия числа появлений события в независимых	17	ОПК-2

Согласована на портале № 25735

	испытаниях.16. Распределение Пуассона. Простейший поток событий.17. Геометрическое и гипергеометрическое распределения.18. Функция распределения вероятностей случайной величины. Свойства. Опреде-ление непрерывной случайной величины.19. Плотность распределения вероятностей: определение и свойства.20. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение непрерывной случайной величины.21. Равномерное распределение. Его числовые характеристики.22. Показательное распределение. Его числовые характеристики.23. Нормальное распределение, его числовые характеристики.24. Вероятность попадания нормальной случайной величин в заданный интервал. Правило трёх сигм.Контрольная работа 2		
	Итого	17	
3 Системы случайных величин	25. Законы больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Ляпунова.26. Функция случайного аргумента.27. Основы теории корреляции Корреляционный момент. Свойства корреляционного момента. Коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции. Контрольная работа 3	7	ОПК-2
	Итого	7	
Итого за семестр		36	
4 семестр			
4 Математическая статистика. Общее	1. Генеральная и выборочная совокупности. Объём совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Простой случайный, типический, механический и серийный отборы.2. Статистическое распределение выборки. Варианты, частоты и относительные частоты. Эмпирическая функция распределения. Многоугольник частот и гистограмма частот.	3	ОПК-2
	Итого	3	
5 Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки	3. Точечная и интервальная оценки. Надёжность (доверительная вероятность) и доверительный интервал. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Смысл метода моментов.4. Три критерии качества	11	ОПК-2

Согласована на портале № 25735

	оценок. Смещённые и несмещённые оценки параметров распределения. Примеры смещенных и несмещенных оценок.5. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсии. Выражение для расчета дисперсии. Исправленная дисперсия. Выборочное среднеквадратическое отклонение. “Исправленное” среднеквадратичное отклонение (без вывода выражения для исправления).6. Групповая и общая средние. Внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.7. Выборочные начальный и центральный моменты. Выборочный коэффициент асимметрии и эксцесс. Методика расчета.8. Структурные характеристики выборки. Мода, медиана, квартили, децили и т. д.9. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания (при известном и неизвестном среднеквадратичном отклонении, смысл отличия при расчете) и среднеквадратичного отклонения нормального распределения.10. Доверительный интервал для оценки неизвестной вероятности события.11. Кривая Лоренца. Индекс Джинни. Методика получения.Контрольная работа 4		
	Итого	11	
6 Математическая статистика. Регрессия	12. Закон распределения вероятностей системы двух дискретных случайных величин. Построение законов распределения составляющих. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Корреляционная таблица. Условные законы распределения составляющих системы дискретных случайных величин. Условные средние значения.13. Теоретическое уравнение регрессии. 14. Выборочное уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов.15. Выборочный корреляционный момент. Его расчетные формулы и свойства. Выборочный коэффициент корреляции. Его смысл, расчетные формулы и свойства по сравнению с корреляционным моментом.16. Выборочное корреляционное отношение. Смысл и свойства выборочного корреляционного отношения. Недостатки выборочного	15	ОПК-2

Согласована на портале № 25735

	корреляционного отношения.17. Ранговая корреляция. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла. Предельные значения для коэффициентов ранговой корреляции.18. Коэффициент конкордации. Смысл. Диапазон изменения. Методика расчета.19. Метод наибольшего правдоподобия для оценки параметров распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Смысл метода наибольшего правдоподобия на примере дискретных случайных величин.20. Сущность метода Монте-Карло. Оценка его погрешности.21. Случайные числа. Разыгрывание дискретной случайной величины.22. Разыгрывание непрерывной случайной величины. Метод суперпозиции.23. Приближённое разыгрывание нормальной случайной величины. Параметры получаемой при таком розыгрыше нормальной случайной величины.24. Вычисление определённых интегралов с помощью метода Монте- Карло. Два метода, их смысл и обоснование.Контрольная работа 5		
	Итого	15	
7 Математическая статистика. Проверка статистических гипотез	25. Проверка статистических гипотез Базовые определения. Последовательность действий.26. Проверка статистических гипотез – различие дисперсий.27. Проверка статистических гипотез – проверка гипотезы о виде распределения на примере нормального распределения.Контрольная работа 6	7	ОПК-2
	Итого	7	
Итого за семестр		36	
Итого		72	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 25735

2 Математический анализ	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины							
1 Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+	+	+	+
2 Теория игр и исследование операций	+	+	+	+	+	+	+
3 Теория надежности	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Интерактивные практические занятия, ч	Интерактивные лекции, ч	Всего, ч
3 семестр			
IT-методы	10	10	20
Итого за семестр:	10	10	20
4 семестр			
IT-методы	10	10	20
Итого за семестр:	10	10	20
Итого	20	20	40

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Классическая теория вероятностей. Случайные события	1. Испытание. Совместные и несовместные события. Полная группа событий. Равновозможные события. Классическое определение вероятности.2. Основные формулы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания.3. Относительная частота и статистическая	12	ОПК-2

Согласована на портале № 25735

	вероятность. Геометрическая вероятность.4. Сумма событий. Вероятность суммы несовместных событий. Вероятность суммы совместных событий.5. Произведение событий. Условная вероятность. Вероятность произведения событий.6. Независимые события. События, независимые в совокупности. Вероятность произведения событий, независимых в совокупности. Вероятность появления хотя бы одного события.7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.8. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.9. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.Контрольная работа 1		
	Итого	12	
2 Случайные величины	10. Случайная величина. Виды случайных величин. Закон распределения вероятностей прерывной (дискретной) случайной величины.11. Математическое ожидание дискретной случайной величины: определение и свойства. Сумма и произведение случайных величин. 12. Дисперсия дискретной случайной величины: определение и свойства. Среднеквадратичное отклонение. 13. Одинаково распределённые взаимно независимые случайные величины.14. Начальные и центральные теоретические моменты. Смысл центральных моментов. Асимметрия и эксцесс.15. Биномиальное распределение. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях.16. Распределение Пуассона. Простейший поток событий.17. Геометрическое и гипергеометрическое распределения.18. Функция распределения вероятностей случайной величины. Свойства. Определение непрерывной случайной величины.19. Плотность распределения вероятностей: определение и свойства.20. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение непрерывной случайной величины.21. Равномерное распределение. Его числовые характеристики.22. Показательное распределение. Его числовые характеристики.23. Нормальное	17	ОПК-2

Согласована на портале № 25735

	распределение, его числовые характеристики.24. Вероятность попадания нормальной случайной величин в заданный интервал. Правило трёх сигм.Контрольная работа 2		
	Итого	17	
3 Системы случайных величин	25. Законы больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Ляпунова.26. Функция случайного аргумента.27. Основы теории корреляции Корреляционный момент. Свойства корреляционного момента. Коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции. Контрольная работа 3	7	ОПК-2
	Итого	7	
Итого за семестр		36	
4 семестр			
4 Математическая статистика. Общее	1. Генеральная и выборочная совокупности. Объём совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Простой случайный, типический, механический и серийный отборы.2. Статистическое распределение выборки. Варианты, частоты и относительные частоты. Эмпирическая функция распределения. Многоугольник частот и гистограмма частот.	3	ОПК-2
	Итого	3	
5 Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки	3. Точечная и интервальная оценки. Надёжность (доверительная вероятность) и доверительный интервал. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Смысл метода моментов.4. Три критерии качества оценок. Смещённые и несмещённые оценки параметров распределения. Примеры смещенных и несмещенных оценок.5. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсии. Выражение для расчета дисперсии. Исправленная дисперсия. Выборочное среднеквадратическое отклонение. “Исправленное” среднеквадратичное отклонение (без вывода выражения для исправления).6. Групповая и общая средние. Внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.7. Выборочные начальный и центральный моменты. Выборочный коэффициент асимметрии и эксцесс.	11	ОПК-2

Согласована на портале № 25735

	Методика расчета.8. Структурные характеристики выборки. Мода, медиана, квартили, децили и т. д.9. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания (при известном и неизвестном среднеквадратичном отклонении, смысл отличия при расчете) и среднеквадратичного отклонения нормального распределения.10. Доверительный интервал для оценки неизвестной вероятности события.11. Кривая Лоренца. Индекс Джинни. Методика получения.Контрольная работа 4		
	Итого	11	
6 Математическая статистика. Регрессия	12. Закон распределения вероятностей системы двух дискретных случайных величин. Построение законов распределения составляющих. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Корреляционная таблица. Условные законы распределения составляющих системы дискретных случайных величин. Условные средние значения.13. Теоретическое уравнение регрессии. 14. Выборочное уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов.15. Выборочный корреляционный момент. Его расчетные формулы и свойства. Выборочный коэффициент корреляции. Его смысл, расчетные формулы и свойства по сравнению с корреляционным моментом.16. Выборочное корреляционное отношение. Смысл и свойства выборочного корреляционного отношения. Недостатки выборочного корреляционного отношения.17. Ранговая корреляция. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла. Предельные значения для коэффициентов ранговой корреляции.18. Коэффициент конкордации. Смысл. Диапазон изменения. Методика расчета.19. Метод наибольшего правдоподобия для оценки параметров распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Смысл метода наибольшего правдоподобия на примере дискретных случайных величин.20. Сущность метода Монте-Карло. Оценка его погрешности.21. Случайные числа. Разыгрывание дискретной случайной величины.22.	15	ОПК-2

Согласована на портале № 25735

	Разыгрывание непрерывной случайной величины. Метод суперпозиции.23. Приближённое разыгрывание нормальной случайной величины. Параметры получаемой при таком розыгрыше нормальной случайной величины.24. Вычисление определённых интегралов с помощью метода Монте- Карло. Два метода, их смысл и обоснование.Контрольная работа 5		
	Итого	15	
7 Математическая статистика. Проверка статистических гипотез	25. Проверка статистических гипотез Базовые определения. Последовательность действий.26. Проверка статистических гипотез – различие дисперсий.27. Проверка статистических гипотез – проверка гипотезы о виде распределения на примере нормального распределения.Контрольная работа 6	7	ОПК-2
	Итого	7	
Итого за семестр		36	
Итого		72	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Классическая теория вероятностей. Случайные события	Выполнение индивидуальных заданий	16	ОПК-2	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Итого	16		
2 Случайные величины	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-2	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	16		
	Итого	28		
3 Системы случайных величин	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Выполнение индивидуальных	10		

Согласована на портале № 25735

	заданий			
	Итого	28		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
4 семестр				
4 Математическая статистика. Общее	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-2	Контрольная работа, Экзамен
	Итого	8		
5 Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	5		
	Выполнение индивидуальных заданий	8		
	Итого	23		
6 Математическая статистика. Регрессия	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	5		
	Выполнение индивидуальных заданий	8		
	Итого	23		
7 Математическая статистика. Проверка статистических гипотез	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-2	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	8		
	Итого	18		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		216		

Согласована на портале № 25735

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Контрольная работа	15	15	15	45
Опрос на занятиях	3	3	4	10
Отчет по индивидуальному заданию	5	5	5	15
Итого максимум за период	23	23	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	70	100
4 семестр				
Контрольная работа	15	15	15	45
Опрос на занятиях	3	3	4	10
Отчет по индивидуальному заданию	5	5	5	15
Итого максимум за период	23	23	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Согласована на портале № 25735

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Теория вероятностей : Учебник для вузов / Е. С. Вентцель. - 10-е изд., стереотип. - М. : Academia, 2005. - 571[5] с. : ил, табл., граф. - (Высшее образование). - Предм. указ.: с. 564-567. - ISBN 5-7695-2311-5 (наличие в библиотеке ТУСУР - 226 экз.)

2. Кирнос И.В. Пособие по теории вероятностей и математической статистике. 2012. - 203 с.(дата обращения 27.04.2018) [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/files/upload/handbookprobability.pdf (дата обращения: 19.05.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Вентцель, Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : Учебное пособие для втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 6-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2005. - 439[9] с. : табл., ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 440. - ISBN 5-7695-2514-2 : 174.24 р (наличие в библиотеке ТУСУР - 97 экз.)

2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие для вузов / Владимир Ефимович Гмурман. - 9-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2003. - 480 с. : ил. - Предм. указ.: с. 474-479. - ISBN 5-06-004214-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

3. Костюченко Е.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: сборник задач для практических и самостоятельных работ: учеб. пособие. – Томск: В-Спектр, 2016. – 168 с. (дата обращения 27.04.2018) — Режим доступа: http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/files/upload/prob.pdf (дата обращения: 19.05.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Кирнос И.В. Методические указания для выполнения практических и самостоятельных работ Теория вероятностей и математическая статистика для студентов специальности 090105 "Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем"[электронный ресурс вычислительных залов кафедры КИБЭВС]. 2012. - 442 с.(дата обращения 27.04.2018) [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/tvims.pdf (дата обращения: 19.05.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 25735

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://lib.tusur.ru/
2. https://edu.tusur.ru/
3. Рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа

634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

Согласована на портале № 25735

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Математическое ожидание числа обнаруженных на объекте уязвимостей по сути является

o разбросом

o отклонением от максимального значения

o отклонением от среднего значения

o средним значением

2. При обследовании объекта распределение вероятностей количества обнаруженных уязвимостей имеет следующий вид:

X 0 1 2 3 4

P 0,1 0,2 0,4 0,2 0,1

Найти математическое ожидание обнаруженных на объекте уязвимостей

o 0

o 2

o 1,5

o 2,1

3. Среднеквадратическое отклонение числа обнаруженных на объекте уязвимостей является

o мерой разброса количества уязвимостей относительно среднего значения

o отклонением от максимального значения количества уязвимостей

o максимальным отклонением от среднего значения количества уязвимостей

o средним значением количества уязвимостей

4. В рамках проведения атаки хакер Геннадий проводит последовательное сканирование IP адресов. При этом, вероятность признания Геннадием IP адреса пригодным для проведения атаки остается постоянной неизменной величиной и не зависит от конкретного IP адреса. В этом случае количество попыток до нахождения первого пригодного для атаки IP адреса подчинено

o равномерному закону распределения

o биномиальному закону распределения

o геометрическому закону распределения

o гипергеометрическому закону распределения

Согласована на портале № 25735

5. Интегральная теорема Лапласа, по сути, говорит, что при большом количестве повторяющихся испытаний (например, атак на систему) ЭТО дискретное распределение по используемым соотношениям оказывается аналогичным нормальному закону распределения.

o равномерное
o биномиальное
o геометрическое
o гипергеометрическое

6. Интенсивность потока атак – это

o количество атак, необходимое для получения требуемого результата
o среднее количество атак, необходимое для получения требуемого результата
o среднее количество атак в единицу времени
o дисперсия количества атак в единицу времени

7. Наиболее редко встречающимся в окружающей природе является

o экспоненциальное распределение
o нормальное распределение
o биномиальное распределение
o равномерное распределение

8. В основе работы спам-фильтров, находящих вероятность отнесения отправления к классу спам/не спам на основе априорных вероятностей классов и условных вероятностей появления слова-маяка (например, КУПИТЕ) для каждого из классов при условии наличия слова-маяка в анализируемом сообщении лежит теорема

o Байеса
o Бернулли
o Ляпунова
o Лапласа

9. При проведении анализа было установлено, что продолжительность (непрерывное время) атаки на систему формируется как сумма достаточно большого количества слабо зависимых случайных величин, имеющих примерно одинаковые масштабы (ни одно из слагаемых не доминирует, не вносит в сумму определяющего вклада). В качестве первого кандидата на проверку вида статистического распределения продолжительности атаки необходимо использовать

o нормальное распределение
o экспоненциальное распределение
o равномерное распределение
o биномиальное распределение

10. При проведении анализа было установлено, что последовательность атак на систему по свойствам максимально приближена по свойствам к простейшему потоку событий. В качестве первого кандидата на проверку вида статистического распределения времени (непрерывного), прошедшего до возникновения первой атаки необходимо использовать

o нормальное распределение
o экспоненциальное распределение
o равномерное распределение
o биномиальное распределение

11. При проведении исследования случайной величины, например, количества отраженных атак в течение суток, методы моментов и наибольшего правдоподобия могут быть использованы в полном объеме в первую очередь для

o прогнозирования значения случайной величины на следующем интервале времени
o выбора наиболее правдоподобного плана противодействия атакам
o получения точечных оценок характеристик исследуемой случайной величины
o построения доверительного интервала для математического ожидания количества отраженных атак в единицу времени с заданной надежностью

12. При проведении исследования были найдены средства защиты стоимостью 10, 11, 9, 5 и 15 тысяч рублей. Найти коэффициент асимметрии стоимости средства защиты.

o 0

Согласована на портале № 25735

o 1
o -3
o 10

13. Невыполнение какого из свойств делает точечную оценку АБСОЛЮТНО непригодной с точки зрения практического использования при исследовании случайной величины?

o состоятельность
o эффективность
o несмещенность
o стационарность

14. Из перечисленных характеристик случайной величины не является квантилем

o математическое ожидание
o медиана
o третий квартиль
o шестой дециль

15. Имеется выборка, полученная при исследовании распределения количества компьютерных атак в России и США в день для каждой из стран. Наличие/отсутствие зависимости количества атак от страны может быть проиллюстрировано с помощью

o среднего значения интегральной функции Лапласа
o коэффициента корреляции
o метода наибольшего правдоподобия
o выборочного корреляционного отношения

16. Выборочное уравнение линейной регрессии числа обнаруженных уязвимостей в зависимости от времени поиска при наличии статистически значимой линейной корреляции между ними

o позволяет прогнозировать число обнаруженных уязвимостей при заданном времени поиска
o бессмысленно
o имеет квадратичный вид
o позволяет определить источник уязвимостей

17. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кэндалла могут быть использованы для

o подтверждения линейности зависимости между временим поиска и количеством обнаруженных уязвимостей
o подтверждения наличия монотонной зависимости между временим поиска и количеством обнаруженных уязвимостей
o доказательства независимости между временим поиска и количеством обнаруженных уязвимостей
o выбора конкретного строгого описания зависимости между временим поиска и количеством обнаруженных уязвимостей

18. Применение семейства методов Монте-Карло для прогнозирования количества компьютеров, зараженных вирусом при заданной топологии сети

o в классическом варианте использует генерацию последовательности взаимно зависимых величин
o основывается на моделировании с использованием генерации случайных величин
o обязательно выдает одинаковые результаты по итогам двух запусков
o применимо только при прогнозировании заражений казино

19. При проведении опросов экспертов по безопасности коэффициент конкордации

o позволяет выбрать наиболее компетентного эксперта
o не может быть рассчитан
o позволяет выбрать наиболее некомпетентного эксперта
o показывает согласованность мнений экспертов

20. Из перечисленных утверждений статистической гипотезой не является фраза

o «распределение количества обнаруженных уязвимостей в зависимости от времени является экспоненциальным»

Согласована на портале № 25735

о «интенсивность атак равна 3 атакам в час»

о «распределение количества обнаруженных уязвимостей в зависимости от времени не является экспоненциальным»

о «какой вид имеет зависимость вероятности успешной атаки от ее длительности?»

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Испытание. Совместные и несовместные события. Полная группа событий. Равновозможные события. Классическое определение вероятности. 2. Основные формулы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. 3. Относительная частота и статистическая вероятность. Геометрическая вероятность. 4. Сумма событий. Вероятность суммы несовместных событий. Вероятность суммы совместных событий. 5. Произведение событий. Условная вероятность. Вероятность произведения событий. 6. Независимые события. События, независимые в совокупности. Вероятность произведения событий, независимых в совокупности. Вероятность появления хотя бы одного события. 7. Формула полной вероятности. Формула Байеса. 8. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. 9. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. 10. Случайная величина. Виды случайных величин. Закон распределения вероятностей прерывной (дискретной) случайной величины. 11. Математическое ожидание дискретной случайной величины: определение и свойства. Сумма и произведение случайных величин. 12. Дисперсия дискретной случайной величины: определение и свойства. Среднеквадратичное отклонение. 13. Одинаково распределённые взаимно независимые случайные величины. 14. Начальные и центральные теоретические моменты. Смысл центральных моментов. Асимметрия и эксцесс. 15. Биномиальное распределение. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях. 16. Распределение Пуассона. Простейший поток событий. 17. Геометрическое и гипергеометрическое распределения. 18. Законы больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Ляпунова. 19. Функция распределения вероятностей случайной величины. Свойства. Определение непрерывной случайной величины. 20. Плотность распределения вероятностей: определение и свойства. 21. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение непрерывной случайной величины. 22. Равномерное распределение. Его числовые характеристики. 23. Показательное распределение. Его числовые характеристики. 24. Нормальное распределение, его числовые характеристики. 25. Вероятность попадания нормальной случайной величин в заданный интервал. Правило трёх сигм. 26. Функция случайного аргумента. 27. Основы теории корреляции Корреляционный момент. Свойства корреляционного момента. Коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции.

1. Генеральная и выборочная совокупности. Объём совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Простой случайный, типический, механический и серийный отборы. 2. Статистическое распределение выборки. Варианты, частоты и относительные частоты. Эмпирическая функция распределения. Многоугольник частот и гистограмма частот. 3. Точечная и интервальная оценки. Надёжность (доверительная вероятность) и доверительный интервал. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Смысл метода моментов. 4. Три критерии качества оценок. Смещённые и несмещённые оценки параметров распределения. Примеры смещенных и несмещенных оценок. 5. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсии. Выражение для расчета дисперсии. Исправленная дисперсия. Выборочное среднеквадратическое отклонение. “Исправленное” среднеквадратичное отклонение (без вывода выражения для исправления). 6. Групповая и общая средние. Внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии. 7. Выборочные начальный и центральный моменты. Выборочный коэффициент асимметрии и эксцесс. Методика расчета. 8. Структурные характеристики выборки. Мода, медиана, квартили, децили и т. д. 9. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания (при известном и неизвестном среднеквадратичном отклонении, смысл отличия при расчете) и среднеквадратичного отклонения нормального распределения. 10. Доверительный интервал для оценки неизвестной вероятности события. 11. Кривая Лоренца. Индекс Джинни. Методика получения. 12. Закон распределения вероятностей системы двух дискретных случайных величин. Построение законов распределения составляющих. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Корреляционная таблица.

Согласована на портале № 25735

Условные законы распределения составляющих системы дискретных случайных величин. Условные средние значения. 13. Теоретическое уравнение регрессии. 14. Выборочное уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов. 15. Выборочный корреляционный момент. Его расчетные формулы и свойства. Выборочный коэффициент корреляции. Его смысл, расчетные формулы и свойства по сравнению с корреляционным моментом. 16. Выборочное корреляционное отношение. Смысл и свойства выборочного корреляционного отношения. Недостатки выборочного корреляционного отношения. 17. Ранговая корреляция. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла. Предельные значения для коэффициентов ранговой корреляции. 18. Коэффициент конкордации. Смысл. Диапазон изменения. Методика расчета. 19. Метод наибольшего правдоподобия для оценки параметров распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Смысл метода наибольшего правдоподобия на примере дискретных случайных величин. 20. Сущность метода Монте-Карло. Оценка его погрешности. 21. Случайные числа. Разыгрывание дискретной случайной величины. 22. Разыгрывание непрерывной случайной величины. Метод суперпозиции. 23. Приближённое разыгрывание нормальной случайной величины. Параметры получаемой при таком розыгрыше нормальной случайной величины. 24. Вычисление определённых интегралов с помощью метода Монте- Карло. Два метода, их смысл и обоснование. 25. Проверка статистических гипотез Базовые определения. Последовательность действий. 26. Проверка статистических гипотез – различие дисперсий. 27. Проверка статистических гипотез – проверка гипотезы о виде распределения на примере нормального распределения.

14.1.3. Темы индивидуальных заданий

Классическая теория вероятностей

1. Хакеры Иванов и Петров условились встретиться в определённом месте во время обеденного перерыва (между 12.15 и 13.15) для проведения атаки на сервер пентагона. Если первым придёт Иванов, то он будет ждать Петрова 10 минут, после чего уйдёт. Если же первым придёт Петров, то он будет ждать Иванова 15 минут. Найти вероятность того, что встреча состоится, если каждый из них может прийти в любое время в течение указанного часа.

2. На компьютере в определённое время с вероятностью 0.9 запускается антивирусная программа DrWeb, с вероятностью 0.8 — антивирус Касперского. Если не запустится ни одна — компьютер будет поражён вирусом и выйдет из строя. Если запустятся обе — компьютер зависнет. Найти вероятность того, что компьютер продолжит работу.

3. Вероятность того, что специалист найдет уязвимость в программе на c++, составляет 0.8, на c# — 0.9, на Brainfuck — 0.01. Из списка, содержащего 2 программы на c++, 3 — на c# и 5 — на Brainfuck, наугад выбирается одна программа. Какова вероятность того, что специалист найдет в ней уязвимость?

4. Вероятность поражения мишени в рамках прохождения спецподготовки при одном выстреле равна 0.9. Найти вероятность того, что при 200 выстрелах мишень будет поражена ровно 173 раза.

Случайные величины и их характеристики

1. Устройство дешифрования состоит из 15000 независимо работающих элементов. Для каждого из них вероятность отказать равна 0.0003. Устройство не срабатывает, если отказывают хотя бы 7 элементов. Найти вероятность того, что устройство не сработает.

2. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратичное отклонение величины - интенсивности срабатывания сигнализации на периметре, определенной в рамках одного дня, заданной законом распределения

X 0.5 0.8 1.7 7.1 12

p 0.25 0.5 0.1 0.1 0.05 .

3. Случайная величина X - прибыль хакера Анатолия по итога атаки на сервер компании может принимать следующие значения: -5 (посадили), -2 (побили) и 6 (не нашли). Найти вероятности этих значений, если M(X) = 1.1, M(X2) = 26.3.

4. Случайная величина X - убытки компании от кибератак - задана в промежутке (-2;3) плотностью распределения f(x) = cx4; вне этого промежутка f (x) = 0. Найти постоянную c, а также математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратичное отклонение величины X.

Системы и функции случайных величин

Согласована на портале № 25735

1. Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что для X - вероятности успешной атаки |X—M(X)|<0,3, если D(X) = 0,016.

2. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X - прибыли от продажи средства защиты SecretNet соответственно равны 15 и 2. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале (12, 14).

3. Задано распределение системы из двух дискретных случайных величин, представляющих собой случайные факторы, влияющие на защищенность системы

1 2

-3 0,1 0,5

4 0,4 0

Найти коэффициент корреляции между составляющими (факторами).

4. Случайная величина задана функцией распределения . Найти плотность вероятности для случайной величины sin(x/10).

F(x)={(0,x∈(-∞;-2]@x/4+1/2,x∈(-2;2]@1,x∈(2;∞))┤

Статистические оценки

1. По данному распределению выборки оценок эффективности работы отдела ИБ найти эмпирическую функцию распределения, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, выборочное среднеквадратичное отклонение, исправленное" выборочное среднеквадратичное отклонение:

-5 -2 1 8 10

18 13 7 10 9

2. На основе выборки из задания 1 построить доверительные интервалы для математического ожидания для случая а) среднеквадратическое отклонение генеральной совокупности известно и равно «исправленному» среднеквадратическому отклонению, б) среднеквадратическое отклонение генеральной совокупности неизвестно. Также построить доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения. Доверительную вероятность во всех расчетах принять равной 0,95.

3. Построить доверительный интервал с надежностью 0,99 для оценки неизвестной вероятности наступления события - успешной атаки на сервер, если в 100 наблюдениях событие наступило 21 раз.

4. Задана выборка измерений длины подлежащей защите линии.

892,39 892,45 892,48 892,51 892,54

10 18 17 12 13

Найти коэффициент асимметрии и эксцесс.

Построение точеченых оценок. Оценка зависимостей.

1. Задано распределение непрерывной случайной величины - показателя успешности атаки - с неизвестным параметром g - среднее число атакующих за период - и нормирующей константой C. Плотность вероятности

f(x)=C(3 gx+ 8)

xϵ[0;10]

Для определения неизвестного параметра g проведен эксперимент и получена выборка из 10 нижеприведенных значений

9 1 1 10 3 7 7 9 2 5

Используя метод моментов найти параметр g.

2. Задано распределение дискретной случайной величины с неизвестными параметрами g1 и g2 - нормированная средняя сумма, потраченная на СЗИ в первый и второй год работы системы.

X X1 X2 X3

p K1/g1 K2/g2 1-K1/g1-K2/g2

Известно, что

x1= 6 k1= 3

x2= 2 k2= 6

x3= 1

Для определения неизвестных параметров g1 и g2 проведен эксперимент и получена

Согласована на портале № 25735

выборка.

x X1 X2 X3

n 5 19 26

Используя метод наибольшего правдоподобия найти параметры g1 и g2.

3. Решить задачу 2 с помощью метода моментов.

4. Задана выборка, x и y - случайные факторы, влияющие на защищенность системы

y x -463 805

-797 14 30

143 20 36

Найти коэффициент линейной корреляции. Также найти выборочное корреляционное отношение .

5. В рамках приема на работу с службу ИБ исследуется рост и вес. Получается следующая выборка:

Рост 192 165 172 180 173 183 184 165 150 174

Вес 100 69 72 84 75 78 81 63 57 77

Построить уравнение линии регрессии.

Структурные статистические характеристики. Проверка статистических гипотез

1. Для применения метода Монте-Карло для оценки вероятности отражения атаки необходимо сгенерировать ряд чисел, имеющих функцию распределения F(x)=(ax2+bx)/(ac2+bc) на отрезке [0;c]. Найти 3 соответствующих числа, если

a= 1 b= 2 c= 7

, а датчик равномерно распределенных чисел при генерации выдал (0,63; 0,31; 0;95).

2. Выборка задана заработных плат в рамках исследования благонадежности сотрудников подразделения в виде интервального ряда. в таблице представлены границы интервала и соответствующая частота. Найти моду (если мод несколько – найти меньшую из них) и третий квартиль.

xi-1..xi ni xi-1..xi ni

0-10 20 50-60 8

10-20 2 60-70 11

20-30 16 70-80 20

30-40 11 80-90 14

40-50 8 90-100 14

3.При исследовании двух приборов, измеряющих помехи в защищенном канале связи, получены 2 выборки – значения измерения одной и той же физической величины. Выборки представлены в таблице ниже. Можно ли при уровне значимости 0,1 считать, что эти приборы имеют одинаковую точность при альтернативной гипотезе, что точность приборов разная.

284,9 285 285,1 285,2 285,3

284,9 285 285,1 285,3

4. Проводится исследование неизвестного распределения - объема информации, передаваемого по защищенному каналу в единицу времени, в результате чего получается нижеприведенная выборка в виде интервального ряда. Можно ли при уровне значимости 0,05 считать, что величина подчинена нормальному закону?

xi-1 xi ni

505 512 4

512 519 14

519 526 23

526 533 43

533 540 12

540 547 4

5. В рамках приема на работу с службу ИБ исследуется рост и вес. Получается следующая выборка:

Рост 183 174 152 174 193 187 170 187 173 187

Вес 98 74 49 93 115 67 58 100 68 74

Найти коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла.

Согласована на портале № 25735

14.1.4. Темы контрольных работ

Классическая теория вероятностей

1. Из 32-х студентов 6 не сдали экзамен. Найти относительную частоту не сдавших.

2. Студент знает 20 из 35 вопросов программы. Найти вероятность того, что он знает хотя бы 2 из 3 вопросов, которые попадутся ему на экзамене.

3. По грубым оценкам, четверть россиян курит, а вероятность скончаться от рака лёгких составляет 0.1 для курящего и 0.001 для некурящего. Человек умер от рака лёгких. Найти вероятность того, что он не курил.

4. Вероятность появления события в каждом из 500 независимых испытаний равна 0.84. Найти такое положительное число □, чтобы с вероятностью 0.98 абсолютная величина отклонения относительной частоты появления события от его вероятности не превысила □.

Случайные величины и их характеристики

1. Устройство состоит из 10000 независимо работающих элементов. Для каждого из них вероятность отказать равна 0.0004. Устройство не срабатывает, если отказывают хотя бы 5 элементов. Найти вероятность того, что устройство не сработает.

2. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратичное отклонение величины, заданной законом распределения

X 0.5 1.8 2.3 5 12

p 0.15 0.4 0.3 0.1 0.05 .

3. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины X — числа появлений события A в четырёх независимых испытаниях, если вероятности появления события в этих испытаниях одинаковы и D(X) = 0.5.

4. Случайная величина X задана функцией F (x) = ln x - 1 в промежутке (e; e2). Найти постоянную определить математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратичное отклонение величины X.

Системы и функции случайных величин

1. В осветительную сеть параллельно включено 10 ламп. Вероятность того, что за время T лампа будет включена, равна 0,8. Пользуясь неравенством Чебышева, оценить вероятность того, что абсолютная величина разности между числом включенных ламп и средним числом (математическим ожиданием) включенных ламп за время T окажется меньше трех;

2. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X соответственно равны 13 и 3. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале (12, 15).

3. Задано распределение системы из двух дискретных случайных величин

1 3

-3 0,1 0,5

5 0,4 0

Найти коэффициент корреляции между составляющими.

4. Случайная величина задана функцией распределения . Найти плотность вероятности для случайной величины cos((x+2)/5).

F(x)={(0,x∈(-∞;-2]@x/4+1/2,x∈(-2;2]@1,x∈(2;∞))┤

Статистические оценки

1. По данному распределению выборки найти эмпирическую функцию распределения, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, выборочное среднеквадратичное отклонение, исправленное" выборочное среднеквадратичное отклонение:

-10 -6 0 4 10

9 8 6 12 9

2. На основе выборки из задания 1 построить доверительные интервалы для математического ожидания для случая а) среднеквадратическое отклонение генеральной совокупности известно и равно «исправленному» среднеквадратическому отклонению, б) среднеквадратическое отклонение генеральной совокупности неизвестно. Также построить

Согласована на портале № 25735

доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения. Доверительную вероятность во всех расчетах принять равной 0,95.

3. Построить доверительный интервал с надежностью 0,99 для оценки неизвестной вероятности наступления события, если в 100 наблюдениях событие наступило 22 раза.

4. Задана выборка.

374,75 374,85 374,9 374,95 375

13 9 9 2 16

Найти коэффициент асимметрии и эксцесс.

Построение точеченых оценок. Оценка зависимостей.

1. Задано распределение непрерывной случайной величины с неизвестным параметром g и нормирующей константой C. Плотность вероятности

f(x)=C(3 gx+ 6)

xє[0;10]

Для определения неизвестного параметра g проведен эксперимент и получена выборка из 10 нижеприведенных значений

3 7 2 8 2 7 6 4 7 5

Используя метод моментов найти параметр g.

2. Задано распределение дискретной случайной величины с неизвестными параметрами g1 и g2.

X X1 X2 X3

P K1/g1 K2/g2 1-K1/g1-K2/g2

Известно, что

x1= 1 k1= 10

x2= 5 k2= 6

x3= 6

Для определения неизвестных параметров g1 и g2 проведен эксперимент и получена выборка.

x X1 X2 X3

n 14 13 23

Используя метод наибольшего правдоподобия найти параметры g1 и g2.

3. Решить задачу 2 с помощью метода моментов.

4. Задана выборка

y x -595 634

-797 20 3

45 22 55

Найти коэффициент линейной корреляции. Также найти выборочное корреляционное отношение .

5. В рамках призыва в армию РФ исследуется рост и вес. Получается следующая выборка:

Рост 176 161 192 168 170 185 159 197 171 191

Вес 81 62 91 68 76 78 59 89 66 100

Построить уравнение линии регрессии.

Структурные статистические характеристики. Проверка статистических гипотез

1. Для применения метода Монте-Карло необходимо сгенерировать ряд чисел, имеющих функцию распределения F(x)=(ax2+bx)/(ac2+bc) на отрезке [0;c]. Найти 3 соответствующих числа, если

a= 7 b= 10 c= 1

, а датчик равномерно распределенных чисел при генерации выдал (0,63; 0,31; 0;95).

2. Выборка задана в виде интервального ряда. в таблице представлены границы интервала и соответствующая частота. Найти моду (если мод несколько – найти меньшую из них) и третий квартиль.

xi-1..xi ni xi-1..xi ni

0-10 19 50-60 13

10-20 12 60-70 9

20-30 13 70-80 5

Согласована на портале № 25735

30-40 13 80-90 14
40-50 11 90-100 18

3.При исследовании двух приборов получены 2 выборки – значения измерения одной и той же физической величины. Выборки представлены в таблице ниже. Можно ли при уровне значимости 0,1 считать, что эти приборы имеют одинаковую точность при альтернативной гипотезе, что точность приборов разная.

540,4 541 541,6 542,2 542,8
540,4 541 541,6 542,8

4. Проводится исследование неизвестного распределения, в результате чего получается нижеприведенная выборка в виде интервального ряда. Можно ли при уровне значимости 0,05 считать, что величина подчинена нормальному закону?

xi-1 xi ni
590 598 2
598 606 23
606 614 28
614 622 26
622 630 19
630 638 2

5. В рамках призыва в армию РФ исследуется рост и вес. Получается следующая выборка:
Рост 166 154 156 175 196 200 168 162 183 183
Вес 66 62 61 86 77 89 91 69 80 79
Найти коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла.

14.1.5. Темы опросов на занятиях

1. Испытание. Совместные и несовместные события. Полная группа событий. Равновозможные события. Классическое определение вероятности. 2. Основные формулы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. 3. Относительная частота и статистическая вероятность. Геометрическая вероятность. 4. Сумма событий. Вероятность суммы несовместных событий. Вероятность суммы совместных событий. 5. Произведение событий. Условная вероятность. Вероятность произведения событий. 6. Независимые события. События, независимые в совокупности. Вероятность произведения событий, независимых в совокупности. Вероятность появления хотя бы одного события. 7. Формула полной вероятности. Формула Байеса. 8. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. 9. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. 10. Случайная величина. Виды случайных величин. Закон распределения вероятностей прерывной (дискретной) случайной величины. 11. Математическое ожидание дискретной случайной величины: определение и свойства. Сумма и произведение случайных величин. 12. Дисперсия дискретной случайной величины: определение и свойства. Среднеквадратичное отклонение. 13. Одинаково распределённые взаимно независимые случайные величины. 14. Начальные и центральные теоретические моменты. Смысл центральных моментов. Асимметрия и эксцесс. 15. Биномиальное распределение. Математическое ожидание числа появлений события в независимых испытаниях. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях. 16. Распределение Пуассона. Простейший поток событий. 17. Геометрическое и гипергеометрическое распределения. 18. Законы больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Ляпунова. 19. Функция распределения вероятностей случайной величины. Свойства. Определение непрерывной случайной величины. 20. Плотность распределения вероятностей: определение и свойства. 21. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение непрерывной случайной величины. 22. Равномерное распределение. Его числовые характеристики. 23. Показательное распределение. Его числовые характеристики. 24. Нормальное распределение, его числовые характеристики. 25. Вероятность попадания нормальной случайной величин в заданный интервал. Правило трёх сигм. 26. Функция случайного аргумента. 27. Основы теории корреляции Корреляционный момент. Свойства корреляционного момента. Коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции.

Согласована на портале № 25735

1. Генеральная и выборочная совокупности. Объём совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Простой случайный, типический, механический и серийный отборы. 2. Статистическое распределение выборки. Варианты, частоты и относительные частоты. Эмпирическая функция распределения. Многоугольник частот и гистограмма частот. 3. Точечная и интервальная оценки. Надёжность (доверительная вероятность) и доверительный интервал. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Смысл метода моментов. 4. Три критерии качества оценок. Смещённые и несмещённые оценки параметров распределения. Примеры смещенных и несмещенных оценок. 5. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсии. Выражение для расчета дисперсии. Исправленная дисперсия. Выборочное среднеквадратическое отклонение. “Исправленное” среднеквадратичное отклонение (без вывода выражения для исправления). 6. Групповая и общая средние. Внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии. 7. Выборочные начальный и центральный моменты. Выборочный коэффициент асимметрии и эксцесс. Методика расчета. 8. Структурные характеристики выборки. Мода, медиана, квартили, децили и т. д. 9. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания (при известном и неизвестном среднеквадратичном отклонении, смысл отличия при расчете) и среднеквадратичного отклонения нормального распределения. 10. Доверительный интервал для оценки неизвестной вероятности события. 11. Кривая Лоренца. Индекс Джинни. Методика получения. 12. Закон распределения вероятностей системы двух дискретных случайных величин. Построение законов распределения составляющих. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Корреляционная таблица. Условные законы распределения составляющих системы дискретных случайных величин. Условные средние значения. 13. Теоретическое уравнение регрессии. 14. Выборочное уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов. 15. Выборочный корреляционный момент. Его расчетные формулы и свойства. Выборочный коэффициент корреляции. Его смысл, расчетные формулы и свойства по сравнению с корреляционным моментом. 16. Выборочное корреляционное отношение. Смысл и свойства выборочного корреляционного отношения. Недостатки выборочного корреляционного отношения. 17. Ранговая корреляция. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла. Предельные значения для коэффициентов ранговой корреляции. 18. Коэффициент конкордации. Смысл. Диапазон изменения. Методика расчета. 19. Метод наибольшего правдоподобия для оценки параметров распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Смысл метода наибольшего правдоподобия на примере дискретных случайных величин. 20. Сущность метода Монте-Карло. Оценка его погрешности. 21. Случайные числа. Разыгрывание дискретной случайной величины. 22. Разыгрывание непрерывной случайной величины. Метод суперпозиции. 23. Приближённое разыгрывание нормальной случайной величины. Параметры получаемой при таком розыгрыше нормальной случайной величины. 24. Вычисление определённых интегралов с помощью метода Монте- Карло. Два метода, их смысл и обоснование. 25. Проверка статистических гипотез Базовые определения. Последовательность действий. 26. Проверка статистических гипотез – различие дисперсий. 27. Проверка статистических гипотез – проверка гипотезы о виде распределения на примере нормального распределения.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Согласована на портале № 25735

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 25735