МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем**
Направленность (профиль): **Информационная безопасность автоматизированных банковских систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	32	68	часов
2	Практические занятия	28	32	60	часов
3	Всего аудиторных занятий	64	64	128	часов
4	Из них в интерактивной форме	18	16	34	часов
5	Самостоятельная работа	44	44	88	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	216	часов
7	Подготовка и сдача экзамена		36	36	часов
8	Общая трудоемкость	108	144	252	часов
		3.0	4.0	7.0	З.Е

Зачет: 3 семестр
Экзамен: 4 семестр

Согласована на портале № 14165

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от «15» 2 2017 г.

Томск 2017

Согласована на портале № 14165

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утвержденного 2016-12-01 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. КИБЭВС _____ Костюченко Е. Ю.

Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС _____ Шелупанов А. А.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФБ _____ Давыдова Е. М.

Заведующий выпускающей каф. КИБЭВС _____ Шелупанов А. А.

Эксперты:

Доцент Каф. КИБЭВС _____ Конев А. А.

Согласована на портале № 14165

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

целью курса является изучение основных терминов, понятий и методов теории вероятностей и математической статистики, а также элементов теорий случайных процессов и массового обслуживания.

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 задач, возникающих на практике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» (Б1.Б.26) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Алгебра и геометрия, Математический анализ.

Последующими дисциплинами являются: Планирование эксперимента, Теория надежности.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники;

В результате изучения дисциплины студент 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 7.0 зачетных единицы и представлена в

Согласована на портале № 14165

таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		3 семестр	4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	128	64	64
Лекции	68	36	32
Практические занятия	60	28	32
Из них в интерактивной форме	34	18	16
Самостоятельная работа (всего)	88	44	44
Выполнение индивидуальных заданий	23	14	9
Проработка лекционного материала	20	9	11
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	45	21	24
Всего (без экзамена)	216	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36		36
Общая трудоемкость ч	252	108	144
Зачетные Единицы	7.0	3.0	4.0

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	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Классическая теория вероятностей. Случайные события	12	4	14	30	ОПК-2
2 Случайные величины	17	17	15	49	ОПК-2
3 Системы случайных величин	7	7	15	29	ОПК-2
Итого за семестр	36	28	44	108	
4 семестр					
4 Математическая статистика. Общее	3	3	8	14	ОПК-2
5 Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки	11	11	12	34	ОПК-2
6 Математическая статистика. Регрессия	11	11	12	34	ОПК-2
7 Математическая статистика. Проверка статистических гипотез	7	7	12	26	ОПК-2

Согласована на портале № 14165

Итого за семестр	32	32	44	108	
Итого	68	60	88	216	

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 со¬бытий. Равновозможные события. Классическое определение вероят¬ности.2. Основные формулы комбинаторики. Перестановки, размещения, со¬четания.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 произве¬дения событий.6. Независимые события. События, независимые в совокупности. Веро¬ятность произведения событий, независимых в совокупности. Веро¬ятность появления хотя бы одного события.7. Формула полной вероятно¬сти. Формула Байеса.8. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.9. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной веро¬ятности в независимых испытаниях.Контрольная работа 1	12	ОПК-2
	Итого	12	
2 Случайные величины	10. Случайная величина. Виды случайных величин. Закон распределе¬ния вероятностей прерывной (дискретной) случайной величины.11. Математическое ожидание дискретной случайной величины: опреде¬ление и свойства. Сумма и произведение случайных величин. 12. Дисперсия дискретной случайной величины: определение и	17	

Согласована на портале № 14165

	свойства. Среднеквадратичное отклонение. 13. Одинаково распределённые взаим¬но независимые случайные величины.14. Начальные и центральные теоретические моменты. Смысл центральных моментов. Асимметрия и эксцесс.15. Биномиальное распределение. Ма¬тематическое ожидание числа появлений события в независимых ис¬пытаниях. 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. Опреде-ление непрерывной случайной величины.19. Плотность распределения вероятностей: определение и свойства.20. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное откло¬нение 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	
	Итого	7	
Итого за семестр		36	
4 семестр			
4 Математическая статистика. Общее	1. Генеральная и выборочная совокупности. Объём совокупности.	3	

Согласована на портале № 14165

	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.		
	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. 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	11	
	Итого	11	
6 Математическая статистика. Регрессия	12. Закон распределения вероятностей системы двух дискретных случайных величин. Построение законов	11	ОПК-2

Согласована на портале № 14165

	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.Контрольная работа 5		
	Итого	11	
7 Математическая статистика. Проверка статистических гипотез	25. Проверка статистических гипотез Базовые определения.	7	

Согласована на портале № 14165

	Последовательность действий.26. Проверка статистических гипотез – различие дисперсий.27. Проверка статистических гипотез – проверка гипотезы о виде распределения на примере нормального распределения.Контрольная работа 6		
	Итого	7	
Итого за семестр		32	
Итого		68	

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 Алгебра и геометрия	+	+	+	+	+	+	+
2 Математический анализ	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины							
1 Планирование эксперимента	+	+	+	+	+	+	+
2 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

Согласована на портале № 14165

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
3 семестр			
IT-методы	8	10	18
Итого за семестр:	8	10	18
4 семестр			
IT-методы	8	8	16
Итого за семестр:	8	8	16
Итого	16	18	34

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 со¬бытий. Равновозможные события. Классическое определение вероят¬ности.2. Основные формулы комбинаторики. Перестановки, размещения, со¬четания.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 произве¬дения событий.6. Независимые события. События, независимые в совокупности. Веро¬ятность произведения событий, независимых в совокупности. Веро¬ятность появления хотя бы одного события.7. Формула полной вероятно¬сти. Формула Байеса.8. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.9. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной веро¬ятности в независимых	4	ОПК-2

Согласована на портале № 14165

	испытаниях.Контрольная работа 1		
	Итого	4	
2 Случайные величины	10. Случайная величина. Виды случайных величин. Закон распределе¬ния вероятностей прерывной (дискретной) случайной величины.11. Математическое ожидание дискретной случайной величины: опреде¬ление и свойства. Сумма и произведение случайных величин. 12. Дисперсия дискретной случайной величины: определение и свойства. Среднеквадратичное отклонение. 13. Одинаково распределённые взаим¬но независимые случайные величины.14. Начальные и центральные теоретические моменты. Смысл центральных моментов. Асимметрия и эксцесс.15. Биномиальное распределение. Ма¬тематическое ожидание числа появлений события в независимых ис¬пытаниях. 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. Опреде-ление непрерывной случайной величины.19. Плотность распределения вероятностей: определение и свойства.20. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное откло¬нение 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	17	
	Итого	17	
3 Системы случайных величин	25. Законы больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема	7	

Согласована на портале № 14165

	Ляпунова.26. Функция случайного аргумента.27. Основы теории корреляции Корреляционный момент. Свойства корреляционного момента. Коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции. Контрольная работа 3		
	Итого	7	
Итого за семестр		28	
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	
	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. 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,	11	

Согласована на портале № 14165

	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. Разыгрывание непрерывной случайной величины. Метод суперпозиции.23.	11	ОПК-2

Согласована на портале № 14165

	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	11	
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	
	Итого	7	
Итого за семестр		32	
Итого		60	

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	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ОПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	3		
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Итого	14		
2 Случайные величины	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ОПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	3		
	Выполнение индивидуальных заданий	5		

Согласована на портале № 14165

	Итого	15		
3 Системы случайных величин	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ОПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	3		
	Выполнение индивидуальных заданий	5		
	Итого	15		
Итого за семестр		44		
4 семестр				
4 Математическая статистика. Общее	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
5 Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	3		
	Выполнение индивидуальных заданий	3		
	Итого	12		
6 Математическая статистика. Регрессия	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	3		
	Выполнение индивидуальных заданий	3		
	Итого	12		
7 Математическая статистика. Проверка статистических гипотез	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	3		
	Выполнение индивидуальных заданий	3		
	Итого	12		
Итого за семестр		44		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен

Согласована на портале № 14165

Итого	124		

9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки
2. Математическая статистика. Регрессия
3. Случайные величины
4. Классическая теория вероятностей. Случайные события
5. Математическая статистика. Общее
6. Математическая статистика. Проверка статистических гипотез
7. Системы случайных величин

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Системы случайных величин
2. Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки
3. Математическая статистика. Регрессия
4. Классическая теория вероятностей. Случайные события
5. Случайные величины
6. Математическая статистика. Общее
7. Математическая статистика. Проверка статистических гипотез

9.3. Темы индивидуальных заданий

1. Классическая теория вероятностей. Случайные события
2. Системы случайных величин
3. Случайные величины
4. Математическая статистика. Проверка статистических гипотез
5. Математическая статистика. Регрессия
6. Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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	15	15	15	45
Итого максимум за период	33	33	34	100
Нарастающим итогом	33	66	100	100
4 семестр				
Контрольная работа	15	15	15	45
Опрос на занятиях	3	3	4	10
Отчет по индивидуальному	5	5	5	15

Согласована на портале № 14165

заданию				
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.

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. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 480 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Предм. указ.: с. 474-479. - ISBN 978-5-9916-2157 (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учебное пособие для бакалавров / В. Е.Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 405 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - ISBN 978-5-9916-2220-2 (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

3. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для обучающихся по направлениям 210400 (11.03.01) «Радиотехника», 210700 (11.03.02) «Телекоммуникации» и 210601 (11.05.01) «Радиоэлектронные системы и комплексы» / Громов В. А., Бернгардт А. С., Чумаков А. С. - 2014. 160 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4940, дата обращения: 15.02.2017.

4. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / А. С. Бернгардт, А. С. Чумаков ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. -

Согласована на портале № 14165

167[1] с. : ил. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 167. - ISBN 978-5-86889-466-4 : 30.15 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 53 экз.)

5. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы : учебное пособие для вузов: в 3 ч. / Г. Г. Матвиенко, М. И. Андреев ; ред. Г. Г. Матвиенко ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : Издательство научно-технической литературы, 2007 - . - (Приоритетные национальные проекты : Образование). Ч. 1 : Теория вероятностей. - Томск : Издательство научно-технической литературы, 2007. - 100 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 95. - ISBN 978-5-89503-348-7 : 182.70 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

6. Статистика : Учебник / Н. М. Харченко. - М. : Дашков и К°, 2007. - 366[2] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 361-363. - ISBN 5-91131-126-7 : 125.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

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 - 99 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 - 34 экз.)

3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учебное пособие для вузов / Владимир Ефимович Гмурман. - 7-е изд., доп. - М. : Высшая школа, 2003. - 406[2] с. : ил. - ISBN 5-06-004212-X (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

4. Вентцель, Е.С. 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 : 203.94 р., 250.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 228 экз.)

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. [Электронный ресурс]. - http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/tvims.pdf

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются 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.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. пщщпдуюсщь

Согласована на портале № 14165

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое 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 90, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 30, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Красноармейская, 146, 4 этаж, ауд. 408. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 8 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями	Собеседование по вопросам к зачету,	Преимущественно устная проверка

Согласована на портале № 14165

зрения	опрос по терминам	(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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 14165

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Теория вероятностей и математическая статистика

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем**
Направленность (профиль): **Информационная безопасность автоматизированных банковских систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**

Учебный план набора 2012 года

Разработчики:

- доцент каф. КИБЭВС Костюченко Е. Ю.

Зачет: 3 семестр
Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 14165

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-2	способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	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;; Должен 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;; Должен 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.;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений,	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

Согласована на портале № 14165

	пониманием границ применимости	абстрагирования проблем	
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	− 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	− 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	− навыками использования стандартных теоретико-вероятностных и статистических методов при решении прикладных задач в профессиональной деятельности для выявления сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 14165

	занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Экзамен;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Зачет; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает основные методы теории вероятностей и математической статистики и их возможное приложение в профессиональной деятельности, знает их взаимосвязь и отношение к конкретным задачам профессиональной деятельности;	• Может применить и обосновывать выбор метода решения профессиональной задачи с помощью методов теории вероятностей и математической статистики;	• Свободно владеет разными способами представления и решения профессиональных задач с использованием средств теории вероятностей и математической статистики.;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает основные методы теории вероятностей и математической статистики их возможное приложение в профессиональной деятельности;	• Применяет аппарат теории вероятностей и математической статистики при решении профессиональных задач;	• Может применять и обосновывать решения с использованием аппарата теории вероятностей и математической статистики.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Дает определения основных понятий теории вероятностей и математической статистики.;	• Умеет работать со справочной литературой. Решает типовые задачи;	• Может применить некоторые разделы теории вероятностей и математической статистики.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы индивидуальных заданий

- Классическая теория вероятностей. Случайные события
- Системы случайных величин
- Случайные величины

Согласована на портале № 14165

– Математическая статистика. Проверка статистических гипотез
– Математическая статистика. Регрессия
– Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки

3.2 Темы опросов на занятиях

– Системы случайных величин
– Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки
– Математическая статистика. Регрессия
– Классическая теория вероятностей. Случайные события
– Случайные величины
– Математическая статистика. Общее
– Математическая статистика. Проверка статистических гипотез

3.3 Экзаменационные вопросы

– 1. Испытание. Совместные и несовместные события. Полная группа со¬бытий. Равновозможные события. Классическое определение вероят¬ности. 2. Основные формулы комбинаторики. Перестановки, размещения, со¬четания. 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 произве¬дения событий. 6. Независимые события. События, независимые в совокупности. Веро¬ятность произведения событий, независимых в совокупности. Веро¬ятность появления хотя бы одного события. 7. Формула полной вероятно¬сти. Формула Байеса. 8. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. 9. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной веро¬ятности в независимых испытаниях. 10. Случайная величина. Виды случайных величин. Закон распределе¬ния вероятностей прерывной (дискретной) случайной величины. 11. Математическое ожидание дискретной случайной величины: опреде¬ление и свойства. Сумма и произведение случайных величин. 12. Дисперсия дискретной случайной величины: определение и свойства. Среднеквадратичное отклонение. 13. Одинаково распределённые взаим¬но независимые случайные величины. 14. Начальные и центральные теоретические моменты. Смысл центральных моментов. Асимметрия и эксцесс. 15. Биномиальное распределение. Ма¬тематическое ожидание числа появлений события в независимых ис¬пытаниях. 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. Опреде-ление непрерывной случайной величины. 20. Плотность распределения вероятностей: определение и свойства. 21. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное откло¬нение 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

Согласована на портале № 14165

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.

3.4 Темы контрольных работ

– Раздел Системы случайных величин 1. Подброшены 3 игральных кости. Найти вероятность, что сумма выпавших очков равна 16. 2. На компьютере в определенный момент с вероятностью 0.88 запускается DrWeb, с вероятностью 0.77 KAV. Если не запустится ни один антивирус – компьютер будет заражен и не будет работать, если запустятся оба- повиснет. Найти вероятность, что компьютер продолжит работу. 3. Есть 3 урны. В первой 3 белых и 2 черных шара. Во второй – 2 белых и 3 черных. В третей – 1 белый и 4 черных. Наудачу выбирается урна, из нее шар. Он черный. Найти вероятность, что он взят из третей урны. 4. Вероятность появления событий в каждом из 800 испытаний 0.72. найти такое положительное e, что с вероятностью 0.97 отклонение его частоты от вероятности не превысит e. Раздел Случайные величины 1. Устройство состоит из 15000 независимо работающих элементов. Для каждого из них вероятность отказать равна 0.0003. Устройство не срабатывает, если отказы¬вают хотя бы 7 элементов. Найти вероятность того, что устройство не сработает. 2. Найти математическое ожидание, дисперсию и средне¬квадратичное отклонение величины, 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 может принимать следующие значения: -5, -2 и 6. Найти вероятности этих значений, если M(X) = 1.1, M(X2) = 26.3. 4. Случайная величина X 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. Раздел Классическая теория вероятностей. Случайные события. 1. Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что |X—M(X)|<0,1, если D(X) = 0,09. 2. Производится измерение диаметра вала без систематических (одного знака) ошибок. Случайные ошибки измерения X подчинены нормальному закону со средним квадратическим отклонением a=25мм. Найти вероятность того, что измерение будет произведено с ошибкой, не превосходящей по абсолютной величине 30 мм. 3. Задано распределение системы из двух дискретных случайных величин 1 2 -3 0,2 0,3 4 0,1 0,4 Найти коэффициент корреляции между составляющими. 4. Случайная величина задана функцией распределения . Найти плотность вероятности для случайной величины sin(x/20). F(x)={(0,x∈(-∞;-2]@x/4+1/2,x∈(-2;2]@1,x∈(2;∞)) Разделы

Согласована на портале № 14165

Математическая статистика. Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки 1. По данному распределению выборки найти эмпириче¬скую функцию распределения, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, выборочное среднеквадратичное отклонение, «исправленное» среднеквадратичное отклонение: -9 -5 0 5 7 4 5 13 9 2 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, если в 110 наблюдениях событие наступило 10 раз. 4. Задана выборка. 915,33 915,41 915,49 31 30 25 Найти коэффициент выборочное среднее, выборочное среднеквадратическое отклонение, асимметрии и эксцесс. Разделы Математическая статистика. Регрессия 1. Задано распределение непрерывной случайной величины с неизвестным параметром g и нормирующей константой C. Плотность вероятности f(x) =C(3 gx+ 8) x∈[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. 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 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 y x -463 805 -797 14 0 143 20 36 Найти коэффициент линейной корреляции. Также найти выборочное корреляционное отношение 5. В рамках призыва в армию РФ исследуется рост и вес. Получается следующая выборка: Рост 192 165 172 180 173 Вес 100 69 72 84 75 Построить уравнение линии регрессии. Разделы Математическая статистика. 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= 1 b= 2 c= 7 , 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 первый 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 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 некоторого распределения F(x)=a1*x^2+b1*x+c1, x∈[a;b], в результате чего получается нижеприведенная выборка в виде интервального ряда. Можно ли при уровне значимости 0,05 считать, что величина подчинена приведенному закону? x0-x1 x1-x2 x2-x3 a b a1 b1 c1 1 2 3 4 1 4 2/27 -1/27 -1/27 ni 19 34 63 5. В рамках призыва в армию РФ 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.

3.5 Зачёт

– Раздел Системы случайных величин 1. Подброшены 3 игральных кости. Найти вероятность, что сумма выпавших очков равна 16. 2. На компьютере в определенный момент с вероятностью 0.88 запускается DrWeb, с вероятностью 0.77 KAV. Если не запустится ни один антивирус – компьютер будет заражен и не будет работать, если запустятся оба- повиснет. Найти вероятность, что компьютер продолжит работу. 3. Есть 3 урны. В первой 3 белых и 2 черных шара. Во второй – 2 белых и 3 черных. В третей – 1 белый и 4 черных. Наудачу выбирается урна, из нее шар. Он черный. Найти вероятность, что он взят из третей урны. 4. Вероятность появления событий в каждом из 800 испытаний 0.72. найти такое положительное e, что с вероятностью 0.97 отклонение его частоты от вероятности не превысит e. Раздел Случайные величины 1. Устройство состоит из 15000 независимо работающих элементов. Для каждого из них вероятность отказать равна 0.0003. Устройство не срабатывает, если отказы¬вают хотя бы 7 элементов. Найти

Согласована на портале № 14165

вероятность того, что устройство не сработает. 2. Найти математическое ожидание, дисперсию и средне¬квадратичное отклонение величины, 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 может принимать следующие значения: -5, -2 и 6. Найти вероятности этих значений, если M(X) = 1.1, M(X2) = 26.3. 4. Случайная величина X 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. Раздел Классическая теория вероятностей. Случайные события. 1. Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что |X—M(X)|<0,1, если D(X) = 0,09. 2. Производится измерение диаметра вала без систематических (одного знака) ошибок. Случайные ошибки измерения X подчинены нормальному закону со средним квадратическим отклонением a=25мм. Найти вероятность того, что измерение будет произведено с ошибкой, не превосходящей по абсолютной величине 30 мм. 3. Задано распределение системы из двух дискретных случайных величин 1 2 -3 0,2 0,3 4 0,1 0,4 Найти коэффициент корреляции между составляющими. 4. Случайная величина задана функцией распределения . Найти плотность вероятности для случайной величины sin(x/20). F(x)={(0,x∈(-∞;-2]@x/4+1/2,x∈(-2;2]@1,x∈(2;∞)) Разделы Математическая статистика. Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки 1. По данному распределению выборки найти эмпириче¬скую функцию распределения, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, выборочное среднеквадратичное отклонение, «исправленное» среднеквадратичное отклонение: -9 -5 0 5 7 4 5 13 9 2 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, если в 110 наблюдениях событие наступило 10 раз. 4. Задана выборка. 915,33 915,41 915,49 31 30 25 Найти коэффициент выборочное среднее, выборочное среднеквадратическое отклонение, асимметрии и эксцесс. Разделы Математическая статистика. Регрессия 1. Задано распределение непрерывной случайной величины с неизвестным параметром g и нормирующей константой C. Плотность вероятности f(x) =C(3 gx+ 8) x∈[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. 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 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 y x -463 805 -797 14 0 143 20 36 Найти коэффициент линейной корреляции. Также найти выборочное корреляционное отношение 5. В рамках призыва в армию РФ исследуется рост и вес. Получается следующая выборка: Рост 192 165 172 180 173 Вес 100 69 72 84 75 Построить уравнение линии регрессии. Разделы Математическая статистика. 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= 1 b= 2 c= 7 , 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 первый 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 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 некоторого распределения F(x)=a1*x^2+b1*x+c1, x∈[a;b], в результате чего получается нижеприведенная выборка в виде интервального ряда. Можно ли при уровне значимости 0,05 считать, что величина подчинена приведенному закону? x0-x1 x1-x2 x2-x3 a b a1

Согласована на портале № 14165

b1 c1 1 2 3 4 1 4 2/27 -1/27 -1/27 ni 19 34 63 5. В рамках призыва в армию РФ 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.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 480 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Предм. указ.: с. 474-479. - ISBN 978-5-9916-2157 (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учебное пособие для бакалавров / В. Е.Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 405 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - ISBN 978-5-9916-2220-2 (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

3. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для обучающихся по направлениям 210400 (11.03.01) «Радиотехника», 210700 (11.03.02) «Телекоммуникации» и 210601 (11.05.01) «Радиоэлектронные системы и комплексы» / Громов В. А., Бернгардт А. С., Чумаков А. С. - 2014. 160 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4940, свободный.

4. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / А. С. Бернгардт, А. С. Чумаков ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 167[1] с. : ил. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 167. - ISBN 978-5-86889-466-4 : 30.15 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 53 экз.)

5. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы : учебное пособие для вузов: в 3 ч. / Г. Г. Матвиенко, М. И. Андреев ; ред. Г. Г. Матвиенко ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : Издательство научно-технической литературы, 2007 - . - (Приоритетные национальные проекты : Образование). Ч. 1 : Теория вероятностей. - Томск : Издательство научно-технической литературы, 2007. - 100 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 95. - ISBN 978-5-89503-348-7 : 182.70 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

6. Статистика : Учебник / Н. М. Харченко. - М. : Дашков и К°, 2007. - 366[2] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 361-363. - ISBN 5-91131-126-7 : 125.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

4.2. 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 - 99 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 - 34 экз.)

3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учебное пособие для вузов / Владимир Ефимович Гмурман. - 7-е изд., доп. - М. : Высшая школа, 2003. - 406[2] с. : ил. - ISBN 5-06-004212-X (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

4. Вентцель, Е.С. 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 : 203.94 р., 250.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 228 экз.)

Согласована на портале № 14165

4.3. 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. [Электронный ресурс]. - http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/tvims.pdf

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. пщщпдуюсщь

Согласована на портале № 14165