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): **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль): **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	44	44	часов
3	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	96	96	часов
5	Из них в интерактивной форме	20	20	часов
6	Самостоятельная работа	120	120	часов
7	Всего (без экзамена)	216	216	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Зачет: 4 семестр
Дифференцированный зачет: 4 семестр
Курсовая работа (проект): 4 семестр

Согласована на портале № 17891

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 7 от «27» 3 2017 г.

Томск 2017

Согласована на портале № 17891

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16 ноября 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. РТС _____ В. А. Бутько

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

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

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РЗИ _____ А. С. Задорин

Эксперты:

старший преподаватель каф. РТС _____ Д. О. Ноздреватых

Согласована на портале № 17891

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" является формирование у студентов знаний, умений и навыков построения и анализа теоретико-вероятностных и статистических моделей случайных явлений.

1.2. Задачи дисциплины

– освоение основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики;

– овладение навыками решения прикладных теоретико-вероятностных и статистических задач;

– развитие у студентов логического и аналитического мышления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» (Б1.Б.9) относится к блоку 1 (базовая часть).

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

Последующими дисциплинами являются: Измерения в телекоммуникационных системах, Методы математического моделирования, Статистическая теория телекоммуникационных систем, Теория электрической связи.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные понятия, определения, аксиомы и теоремы теории вероятностей; основные понятия, положения и методы математической статистики; постановку и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики;

– **уметь** строить математические модели для типичных случайных явлений; применять стандартные методы и модели к решению типовых теоретико-вероятностных и статистических задач; использовать для решения задач современные программные средства;

– **владеть** методами решения задач теории вероятностей и математической статистики; навыками обработки и анализа статистических данных, в том числе с применением ЭВМ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	96	96
Лекции	36	36
Практические занятия	44	44
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	16	16
Из них в интерактивной форме	20	20
Самостоятельная работа (всего)	120	120
Подготовка к контрольным работам	5	5
Выполнение курсового проекта (работы)	17	17

Согласована на портале № 17891

Проработка лекционного материала	34	34
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	64	64
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

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	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр						
1 Случайные события	6	8	20	16	34	ОПК-2
2 Случайные величины	8	12	28		48	ОПК-2
3 Системы случайных величин	8	10	22		40	ОПК-2
4 Предельные теоремы теории вероятности	2	2	3		7	ОПК-2
5 Основы математической статистики	12	12	47		71	ОПК-2
Итого за семестр	36	44	120	16	216	
Итого	36	44	120	16	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
4 семестр			
1 Случайные события	Предмет теории вероятностей. Случайные события, классификация событий. Алгебра событий. Понятие вероятности. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятностей. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Независимость событий.	6	ОПК-2

Согласована на портале № 17891

	Вероятность суммы событий. Формула полной вероятности. Теорема гипотез (формула Байеса). Независимые повторные испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Простейший (пуассоновский) поток событий.		
	Итого	6	
2 Случайные величины	Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Непрерывная случайная величина: плотность распределения вероятностей и её свойства. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Числовые характеристики случайной величины и их свойства. Основные законы распределения случайных величин: биномиальный закон, распределение Пуассона, равномерное распределение, показательное распределение, нормальный закон распределения. Функция случайного аргумента: закон распределения и числовые характеристики.	8	ОПК-2
	Итого	8	
3 Системы случайных величин	Понятие о системе случайных величин и законе её распределения. Матрица распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения системы двух случайных величин и её свойства. Плотность распределения двумерной случайной величины и её свойства. Распределение составляющих двумерной случайной величины. Зависимость и независимость случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины и их свойства. Условные числовые характеристики двумерной случайной величины. Регрессия. Двумерное нормальное распределение. Многомерная случайная величина. Функции случайных величин. Закон распределения функции случайных величин. Теоремы о числовых характеристиках функций случайных величин.	8	ОПК-2
	Итого	8	

Согласована на портале № 17891

4 Предельные теоремы теории вероятности	Закон больших чисел. Неравенство Чебышёва. Понятие сходимости по вероятности. Теорема Чебышёва. Теоремы Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема. Значение предельных теорем.	2	ОПК-2
	Итого	2	
5 Основы математической статистики	Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Понятие выборки. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики статистического распределения. Оценка неизвестных параметров распределения. Понятие оценки. Свойства статистических оценок. Методы нахождения точечных оценок параметров распределения. Понятие интервальных оценок. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Статистическая проверка статистических гипотез. Задачи проверки статистических гипотез. Понятия статистической гипотезы и статистического критерия. Принцип проверки статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотез о законе распределения. Критерии согласия. Критерий хи-квадрат Пирсона и правило его применения. Статистическая обработка двумерных случайных величин. Оценки ковариации и коэффициента корреляции. Оценка параметров линейной среднеквадратической регрессии.	12	ОПК-2
	Итого	12	
Итого за семестр		36	

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
Предшествующие дисциплины					

Согласована на портале № 17891

1 Алгебра и геометрия	+	+	+	+	+
2 Математический анализ	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины					
1 Измерения в телекоммуникационных системах		+	+		+
2 Методы математического моделирования		+	+		
3 Статистическая теория телекоммуникационных систем		+	+	+	+
4 Теория электрической связи		+	+		+

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	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в та-

Согласована на портале № 17891

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

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
4 семестр			
Презентации с использованием слайдов с обсуждением		9	9
Работа в команде	11		11
Итого за семестр:	11	9	20
Итого	11	9	20

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
4 семестр			
1 Случайные события	Примеры случайных экспериментов. Определение пространства элементарных событий. Диаграмма Венна. Операции над событиями. Непосредственный подсчет вероятностей. Определение условной вероятности. Вычисление вероятностей произведения и суммы событий. Задачи на применение формул полной вероятности, Байеса и Бернулли.	8	ОПК-2
	Итого	8	
2 Случайные величины	Построение ряда распределения и функции распределения дискретной случайной величины (ДСВ). Вычисление числовых характеристик ДСВ. Биномиальный закон распределения и распределение Пуассона. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины (НСВ). Расчет числовых характеристик НСВ и вероятности её попадания в заданный интервал. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Закон распределения и числовые характеристики функции случайной величины.	12	ОПК-2
	Итого	12	

Согласована на портале № 17891

3 Системы случайных величин	Функция и плотность распределения системы двух случайных величин и их свойства. Распределения составляющих двумерной случайной величины. Вероятность попадания случайной точки в произвольную область. Условные законы распределения, зависимость и независимость двух случайных величин. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Регрессия. Двумерное нормальное распределение. Распределение модуля и фазы двумерного случайного вектора. Теоремы о числовых характеристиках функций случайных величин.	10	ОПК-2
	Итого	10	
4 Предельные теоремы теории вероятности	Неравенство и теорема Чебышёва. Центральная предельная теорема.	2	ОПК-2
	Итого	2	
5 Основы математической статистики	Первичная обработка статистических данных. Точечные оценки параметров распределения, их свойства и методы получения. Интервальные оценки. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания нормального распределения по выборочному среднему. Проверка гипотез о законе распределения по критерию хи-квадрат. Статистическая обработка двумерных случайных величин. Оценки ковариации и коэффициента корреляции. Оценка параметров линейной среднеквадратической регрессии.	12	ОПК-2
	Итого	12	
Итого за семестр		44	

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
4 семестр				
1 Случайные события	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-2	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного	6		

Согласована на портале № 17891

	материала			
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	20		
2 Случайные величины	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	ОПК-2	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	8		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	28		
3 Системы случайных величин	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	ОПК-2	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	7		
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	22		
4 Предельные теоремы теории вероятности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
5 Основы математической статистики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	ОПК-2	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе
	Проработка лекционного материала	12		
	Выполнение курсового проекта (работы)	17		
	Итого	47		
Итого за семестр		120		
Итого		120		

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Согласована на портале № 17891

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр		
Целью курсовой работы является закрепление полученных знаний и приобретение навыков статистической обработки экспериментальных данных с использованием вычислительной техники. Тема курсовой работы для всех студентов группы одна - "Статистическое исследование двумерной случайной величины". Индивидуальные задания на курсовую работу студентам отличаются исходными данными, представляющими собой выборку из двумерной случайной величины. Перечень подлежащих разработке в работе вопросов: рассчитать и построить графики эмпирических функций распределения и гистограмм составляющих двумерной случайной величины; вычислить для них оценки математического ожидания и дисперсии и оценку коэффициента корреляции; проверить с использованием критерия согласия Пирсона гипотезы о нормальном законе распределения составляющих двумерной случайной величины при уровне значимости 0,05; вычислить оценки параметров линейной среднеквадратической регрессии, построить диаграмму рассеивания выборочных значений и поместить на ней линию регрессии. Требования к выполнению работы: расчеты выполнить в программной среде MathCAD; пояснительная записка должна быть выполнена в соответствии с ОС ТУСУР 01-2013.	16	ОПК-2
Итого за семестр	16	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– Тема курсовой работы для всех студентов группы - "Статистическое исследование двумерной случайной величины". Варианты заданий на курсовую работу отличаются исходными данными.

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
4 семестр				
Домашнее задание	7	8	5	20
Конспект самоподготовки	3	3	2	8
Контрольная работа	12	12	6	30

Согласована на портале № 17891

Опрос на занятиях	5	5	2	12
Отчет по курсовой работе		5	25	30
Итого максимум за период	27	33	40	100
Нарастающим итогом	27	60	100	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. Высшая математика IV. Теория вероятностей: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 151 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2248, дата обращения: 01.04.2017.

2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. – М.: Айрис-Пресс, 2006. - 287 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа, 2005. - 478 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

2. 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 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

Согласована на портале № 17891

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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» / Бернгардт А. С., Чумаков А. С., Громов В. А. - 2014. 160 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4940, дата обращения: 01.04.2017.
2. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания по выполнению практических работ / Колесникова С. И. - 2012. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/880, дата обращения: 01.04.2017.
3. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Колесникова С. И. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/881, дата обращения: 01.04.2017.
4. Теория вероятностей и математическая статистика: методические указания по выполнению курсовой работы для студентов, обучающихся по направлению 080700 "Бизнес-информатика" / А. В. Лавыгина; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизации обработки информации. - Томск: ТМЦДО, 2009. - 31 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)

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. Научно-образовательный портал ТУСУРа - http://edu.tusur.ru/
2. Библиотека ТУСУРа - http://lib.tusur.ru/
3. Образовательный математический сайт - http://www.exponenta.ru/
4. Информационно-справочные и поисковые системы сети Интернет.

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 75, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 25, 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. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компью-

Согласована на портале № 17891

теры 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 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 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;

Согласована на портале № 17891

– 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 № 17891

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): **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль): **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **2**
Семестр: **4**

Учебный план набора 2012 года

Разработчики:
- доцент каф. РТС В. А. Бутько

Зачет: 4 семестр
Дифференцированный зачет: 4 семестр
Курсовая работа (проект): 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17891

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 применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Должен знать основные понятия, определения, аксиомы и теоремы теории вероятностей; основные понятия, положения и методы математической статистики; постановку и методы решения задач теории вероятностей и математической статистики;; Должен уметь строить математические модели для типичных случайных явлений; применять стандартные методы и модели к решению типовых теоретико-вероятностных и статистических задач; использовать для решения задач современные программные средства; ; Должен владеть методами решения задач теории вероятностей и математической статистики; навыками обработки и анализа статистических данных, в том числе с применением ЭВМ. ;

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 пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
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

Согласована на портале № 17891

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач.

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	Знает основные понятия, методы и математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, постановку и методы решения профессиональных задач	Умеет использовать методы теории вероятностей и математической статистики для решения прикладных задач, проводить статистический анализ экспериментальных данных и применять результаты анализа для построения статистических моделей	Владеет математическим аппаратом решения теоретико-вероятностных и статистических задач, практическими навыками обработки и анализа статистических данных с применением пакетов прикладных программ
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Дифференцированный зачет; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Дифференцированный зачет; • Курсовая работа (проект);	• Домашнее задание; • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Дифференцированный зачет; • Курсовая работа (проект);

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	• Знает в полном	• Умеет строить мате-	• Свободно владеет ме-

Согласована на портале № 17891

(высокий уровень)	объеме методы и математический аппарат теории вероятностей и математической статистики;	матические модели различных случайных явлений, свободно применяет соответствующий математический аппарат к решению теоретико-вероятностных и статистических задач, использует для решения задач современные программные средства;	тодами решения задач теории вероятностей и математической статистики, практическими навыками обработки и анализа статистических данных с применением различных пакетов прикладных программ;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает методы и математический аппарат теории вероятностей и математической статистики;	• Умеет строить математические модели типичных случайных явлений, применяет стандартные методы и математический аппарат к решению типовых теоретико-вероятностных и статистических задач, использует для решения задач современные программные средства;	• Владеет методами решения задач теории вероятностей и математической статистики, практическими навыками обработки и анализа статистических данных с применением одного-двух пакетов прикладных программ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает основные методы и математический аппарат теории вероятностей и математической статистики на уровне, достаточном для решения типовых задач;	• Испытывает затруднения при построении математических моделей типичных случайных явлений, в применении стандартных методов и математического аппарата к решению типовых теоретико-вероятностных и статистических задач;	• Владеет методами решения простых задач теории вероятностей и математической статистики, практическими навыками обработки и анализа статистических данных с применением одного из пакетов пакетов прикладных программ;

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 Вопросы на самоподготовку

– Случайные события, классификация событий, алгебра событий. Понятие и определения вероятности. Свойства вероятностей. Непосредственный подсчет вероятностей.

– Условные вероятности. Независимость событий. Основные теоремы теории вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Независимые повторные испытания. Формула Бернулли.

– Случайные величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Плотность распределения вероятностей и её свойства. Числовые характеристики случайной величины и их свойства.

– Биномиальный закон распределения и распределение Пуассона. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения.

– Функция и плотность распределения системы двух случайных величин и их свойства. Распределения составляющих двумерной случайной величины. Условные законы распределения,

Согласована на портале № 17891

зависимость и независимость двух случайных величин. Числовые характеристики двумерной случайной величины.

– Двумерное нормальное распределение. Распределение модуля и фазы двумерного случайного вектора. Функции случайных величин. Теоремы о числовых характеристиках функций случайных величин.

– Неравенство Чебышёва. Центральная предельная теорема.

– Генеральная и выборочная совокупности. Понятие выборки. Эмпирическая функция распределения. Выборочные моменты. Точечные оценки параметров распределения, их свойства и методы получения.

– Интервальные оценки. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания нормального распределения.

– Понятия статистической гипотезы и статистического критерия. Принцип проверки статистических гипотез. Критерии согласия. Проверка гипотезы о законе распределения по критерию хи-квадрат.

3.2 Темы домашних заданий

– Случайные события. Алгебра событий. Диаграмма Венна. Вероятность. Аксиомы вероятности. Непосредственный подсчет вероятностей.

– Условная вероятность. Вычисление вероятностей произведения и суммы событий.

– Формулы полной вероятности и Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.

– Ряд распределения и функция распределения дискретной случайной величины (ДСВ). Вычисление числовых характеристик ДСВ. Биномиальный закон распределения и распределение Пуассона.

– Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины (НСВ). Расчет числовых характеристик НСВ и вероятности её попадания в заданный интервал.

– Равномерный, показательный и нормальный законы распределения.

– Закон распределения и числовые характеристики функции случайного аргумента.

– Функция и плотность распределения системы двух случайных величин и их свойства. Распределения составляющих двумерной случайной величины. Вероятность попадания случайной точки в произвольную область.

– Условные законы распределения, зависимость и независимость двух случайных величин. Числовые характеристики двумерной случайной величины.

– Двумерное нормальное распределение. Распределение модуля и фазы двумерного случайного вектора с нормально распределенными компонентами.

– Числовые характеристики функций нескольких случайных величин.

– Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики статистического распределения.

– Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Метод моментов и метод максимального правдоподобия.

– Интервальные оценки. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.

– Проверка статистических гипотез о законе распределения.

– Статистическая обработка двумерных случайных величин. Оценка параметров линейной среднеквадратической регрессии.

3.3 Темы опросов на занятиях

– Случайные события, классификация событий, алгебра событий. Понятие и определения вероятности. Свойства вероятностей. Непосредственный подсчет вероятностей.

– Условные вероятности. Независимость событий. Основные теоремы теории вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Независимые повторные испытания. Формула Бернулли.

– Случайные величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция

Согласована на портале № 17891

распределения случайной величины и её свойства. Плотность распределения вероятностей и её свойства. Числовые характеристики случайной величины и их свойства.

– Биномиальный закон распределения и распределение Пуассона. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения.

– Функция и плотность распределения системы двух случайных величин и их свойства. Распределения составляющих двумерной случайной величины. Условные законы распределения, зависимость и независимость двух случайных величин. Числовые характеристики двумерной случайной величины.

– Двумерное нормальное распределение. Распределение модуля и фазы двумерного случайного вектора. Функции случайных величин. Теоремы о числовых характеристиках функций случайных величин.

– Неравенство Чебышёва. Центральная предельная теорема.

– Генеральная и выборочная совокупности. Понятие выборки. Эмпирическая функция распределения. Выборочные моменты. Точечные оценки параметров распределения, их свойства и методы получения.

– Интервальные оценки. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания нормального распределения.

– Понятия статистической гипотезы и статистического критерия. Принцип проверки статистических гипотез. Критерии согласия. Проверка гипотезы о законе распределения по критерию хи-квадрат.

3.4 Темы контрольных работ

– Случайные события. Вероятности и действия над ними.

– Случайные величины.

– Системы случайных величин.

3.5 Зачёт

– 1. На каком свойстве случайных явлений основана теория вероятностей? Дайте определение теории вероятностей. 2. Какое событие называется случайным? 3. Дайте определения суммы и произведения случайных событий. 4. Какие события называются несовместными? 5. В каких случаях применимо классическое определение вероятности? 6. Как найти вероятность суммы двух событий? 7. Дайте определение независимости случайных событий. 8. Как найти вероятность произведения двух событий? 9. В какой ситуации применима формула полной вероятности? 10. В какой ситуации применима формула Байеса? 11. В какой ситуации применима формула Бернулли? 12. Чем случайная величина отличается от случайного события? 13. Что называется функцией распределения случайной величины? 14. Как связаны между собой функция распределения и плотность распределения случайной величины? 15. Какими свойствами обладают функция и плотность распределения? 16. Может ли при каком-либо значении аргумента быть: функция распределения больше единицы; плотность распределения больше единицы; функция распределения отрицательной; плотность распределения отрицательной? 17. Как вычисляются математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины? 18. Как вычисляются математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины? 19. Какую размерность имеют дисперсия и среднеквадратическое отклонение случайной величины? 20. Какая случайная величина называется распределенной по биномиальному закону? 21. Какая случайная величина называется распределенной по нормальному закону? 22. Функция и плотность распределения двумерной случайной величины. 23. Как найти вероятность попадания случайного вектора в заданную область? 24. Как определяется и что характеризует коэффициент корреляции? 25. Что такое и из чего состоит корреляционная матрица системы случайных величин? 26. Могут ли быть зависимыми некоррелированные случайные величины? 27. Каково условие независимости компонент двумерной случайной величины? 28. Что такое регрессия? 29. Чему равно математическое ожидание суммы случайных величин? 30. В каких случаях дисперсия суммы случайных величин равна сумме их дисперсий?

3.6 Вопросы дифференцированного зачета

– 1. Основные понятия и задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Способы представления выборки – вариационный и статистические ряды, порядковые

Согласована на портале № 17891

статистики. 2. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики статистического распределения. 3. Понятие об оценке параметров генеральной совокупности. Точечные оценки. Свойства оценок – несмещенность, состоятельность, эффективность. 4. Методы получения точечных оценок параметров: метод подстановки и метод моментов. 5. Оценка параметров распределения методом максимального правдоподобия. 6. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Методика построения доверительного интервала. 7. Проверка статистических гипотез. Основные понятия: постановка задачи, уровень значимости, мощность критерия, выбор критической области. Процедура проверки гипотез. 8. Понятие о критериях согласия. Критерий согласия хи-квадрат (критерий Пирсона). Порядок применения критерия. 9. Оценка параметров уравнения прямой линии среднеквадратической регрессии.

3.7 Темы курсовых проектов (работ)

– Тема курсовой работы для всех студентов группы - "Статистическое исследование двумерной случайной величины". Варианты заданий студентам группы отличаются исходными данными.

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. Высшая математика IV. Теория вероятностей: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 151 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2248, свободный.

2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. – М.: Айрис-Пресс, 2006. - 287 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа, 2005. - 478 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

2. 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 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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» / Бернгардт А. С., Чумаков А. С., Громов В. А. - 2014. 160 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4940, свободный.

2. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания по выполнению практических работ / Колесникова С. И. - 2012. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/880, свободный.

3. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Колесникова С. И. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/881, свободный.

4. Теория вероятностей и математическая статистика: методические указания по выполнению курсовой работы для студентов, обучающихся по направлению 080700 "Бизнес-информатика" / А. В. Лавыгина; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизации обработки информации. - Томск: ТМЦДО, 2009. - 31 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)

Согласована на портале № 17891

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУРа - http://edu.tusur.ru/
2. Библиотека ТУСУРа - http://lib.tusur.ru/
3. Образовательный математический сайт - http://www.exponenta.ru/
4. Информационно-справочные и поисковые системы сети Интернет.

Согласована на портале № 17891