**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Теория вероятностей и математическая статистика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Индустриальная разработка программных продуктов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 3 семестр | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 36 | 34 | 70 | часов |
| 2 | Практические занятия | 36 | 0 | 36 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 0 | 32 | 32 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 72 | 66 | 138 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 36 | 78 | 114 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 108 | 144 | 252 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 0 | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 108 | 180 | 288 | часов |
| | | 3.0 | 5.0 | 8.0 | З.Е. |

Зачет: 3 семестр
Экзамен: 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 27802

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 318 от « 3 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

ст.преподаватель каф.АОИ _____ З. А. Смыслова

Заведующий обеспечивающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ _____ П. В. Сенченко

Заведующий выпускающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ) _____ Н. Ю. Салмина

Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ) _____ А. А. Сидоров

Согласована на портале № 27802

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов понятий, знаний и компетенций, позволяющих строить и анализировать модели систем реального мира с помощью вероятностно-статистических методов.

### 1.2. Задачи дисциплины

- овладение основными понятиями теории вероятностей,
- осознание их взаимосвязи и развития,
- применение их для решения научных и практических задач,
- выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить вероятностно-статистический анализ прикладных ситуаций.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» (Б1.Б.13) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Алгебра и геометрия, Вычислительная математика, Дискретная математика, Математический анализ.

Последующими дисциплинами являются: Имитационное моделирование, Исследование операций и теория принятия решений, Компьютерная графика, Тестирование программного обеспечения, Управление программными проектами.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основные понятия, определения, аксиомы и теоремы классической теории вероятностей; понятие случайной величины и случайного вектора, законы распределения случайных величин и их числовые характеристики, предельные теоремы теории вероятностей, основные понятия и методы математической статистики, основные понятия и методы корреляционного и регрессионного анализа, основные понятия теории случайных процессов.
- **уметь** работать с литературой, излагать материал в устной и письменной форме, применять изученные модели и методы для решения практических задач; пользоваться расчетными формулами, теоремами, таблицами при решении статистических задач; применять статистические методы для обработки результатов измерений.
- **владеть** методами решения задач теории вероятностей и математической статистики, навыками подготовки отчетов, презентаций.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | |
|---|---|---|---|
| | | 3 семестр | 4 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 138 | 72 | 66 |
| Лекции | 70 | 36 | 34 |
| Практические занятия | 36 | 36 | 0 |
| Лабораторные работы | 32 | 0 | 32 |
| Самостоятельная работа (всего) | 114 | 36 | 78 |
| Подготовка к коллоквиуму | 7 | 0 | 7 |
| Подготовка к контрольным работам | 14 | 3 | 11 |
| Выполнение индивидуальных заданий | 6 | 6 | 0 |

Согласована на портале № 27802

| | | | |
|---|---|---|---|
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 33 | 0 | 33 |
| Подготовка к лабораторным работам | 8 | 0 | 8 |
| Проработка лекционного материала | 23 | 12 | 11 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 8 | 0 | 8 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 15 | 15 | 0 |
| Всего (без экзамена) | 252 | 108 | 144 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 0 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 288 | 108 | 180 |
| Зачетные Единицы | 8.0 | 3.0 | 5.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | | | |
| 1 Основы теории вероятностей | 6 | 8 | 0 | 10 | 24 | ОК-7 |
| 2 Случайные величины | 18 | 19 | 0 | 16 | 53 | ОК-7 |
| 3 Предельные теоремы теории вероятностей | 4 | 5 | 0 | 4 | 13 | ОК-7 |
| 4 Основы математической статистики | 8 | 4 | 0 | 6 | 18 | ОК-7 |
| Итого за семестр | 36 | 36 | 0 | 36 | 108 | |
| 4 семестр | | | | | | |
| 5 Метод статистических испытаний | 4 | 0 | 4 | 12 | 20 | ОК-7 |
| 6 Основы математической статистики | 4 | 0 | 10 | 15 | 29 | ОК-7 |
| 7 Корреляционный и регрессионный анализ | 12 | 0 | 10 | 27 | 49 | ОК-7 |
| 8 Случайные процессы и временные ряды | 14 | 0 | 8 | 24 | 46 | ОК-7 |
| Итого за семестр | 34 | 0 | 32 | 78 | 144 | |
| Итого | 70 | 36 | 32 | 114 | 252 | |

Согласована на портале № 27802

**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 Основы теории вероятностей | Введение. Место теории вероятностей в системе подготовки бакалавра. Основные понятия теории вероятностей, случайные события, вероятностное пространство. | 2 | ОК-7 |
| | Примеры вероятностных пространств, аксиоматика теории вероятностей, свойства вероятностей, условная вероятность, независимость событий. | 2 | |
| | Теорема о полной вероятности, теорема Байеса. Повторение испытаний, схема исп. Бернулли. | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 2 Случайные величины | Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины (ДСВ). Закон распределения ДСВ. Функция распределения ДСВ и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия. | 2 | ОК-7 |
| | Производящая функция ДСВ, моменты. Вычисление моментов с помощью производящей функции. Биномиальный закон распределения. | 2 | |
| | Геометрическое распределение. Распределение Пуассона как предельное для биномиального. Примеры применения моделей ДСВ. | 2 | |
| | Непрерывные случайные величины (НСВ). Функция распределения и плотность распределения НСВ. Линейное и нелинейное преобразование случайной величины. | 2 | |
| | Числовые характеристики случайных величин. Мода, медиана, квантили. Асимметрия и эксцесс. Нормальный закон распределения. Функция Лапласа. | 2 | |
| | Равномерный и экспоненциальный законы распределения. Понятие многомерной случайной величины (системы случайных величин) и закон ее распределения. | 2 | |
| | Условные законы распределения, критерий независимости компонент многомерной случайной величины. Числовые характеристики системы случайных величин. Ковариация, коэффициент корреляции. | 2 | |
| | Свойства числовых характеристик. Теоремы о | 2 | |

Согласована на портале № 27802

| | | | |
|---|---|---|---|
| | свойствах математического ожидания, дисперсии, коэффициента корреляции | | |
| | Функция регрессии двумерной случайной величины, ее свойства. Двумерное нормальное распределение. | 2 | |
| | Итого | 18 | |
| 3 Предельные теоремы теории вероятностей | Понятие сходимости последовательности случайных величин. Центральная предельная теорема. Теоремы Муавра-Лапласа как следствия центральной предельной теоремы. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теоремы Бернулли и Пуассона. Задачи об относительной частоте. | 4 | ОК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Основы математической статистики | Основы математической статистики. Выборочный метод, оценка параметров по выборке, эмпирические функция и плотность распределения Оценки параметров: точечное и интервальное оценивание параметров распределения; методы построения оценок. | 4 | ОК-7 |
| | Статистическая проверка гипотез: параметрические и непараметрические гипотезы, гипотезы о среднем, дисперсии, генеральной доле. Критерии согласия (Пирсона, Колмогорова), Критерии однородности (Колмогорова-Смирнова, знаков, Вилкоксона). | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| 4 семестр | | | |
| 5 Метод статистических испытаний | Закон больших чисел и его применение (обзор базовых понятий предыдущего семестра). Метод статистических испытаний. Генерация случайных чисел. Проверка качества моделирования случайной величины с заданным законом распределения. Применение метода статистических испытаний для определения числовых характеристик случайной величины. Сравнение точности и трудоемкости методов. | 4 | ОК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Основы математической статистики | Обзор методов проверки статистических гипотез. Дисперсионный анализ (классическая схема). Ранговые методы математической статистики. Критерий Краскела-Уоллеса. Контрольная работа. | 4 | ОК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Корреляционный и регрессионный анализ | Основные задачи корреляционного анализа. Числовые характеристики, проверка значимости. Многомерный корреляционный анализ. Задача о независимости компонент. Ранговая корреляция. | 4 | ОК-7 |

Согласована на портале № 27802

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Основные задачи регрессионного анализа. Функциональная и регрессионная зависимость. Парная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов (МНК). Вывод формул для оценок параметров. Интервальная оценка регрессии и ее параметров. Проверка адекватности модели. Примеры регрессионных моделей. | 4 | |
| | Множественная регрессия. Условия применения МНК. Свойства оценок коэффициентов. Множественная линейная регрессия. Матричная форма записи, вывод формулы для оценок параметров в матричной форме. Полиномиальная регрессия. Метод решения, проверка адекватности модели. Контрольная работа. | 4 | |
| | Итого | 12 | |
| 8 Случайные процессы и временные ряды | Типы случайных процессов; цепи Маркова, матрица перехода, многошаговый переход в цепях Маркова. Поглощающие цепи Маркова, фундаментальная матрица. Эргодические цепи Маркова, предельные вероятности. | 4 | ОК-7 |
| | Случайные процессы общего вида, их характеристики. Понятие стационарного, эргодического случайного процесса. Представление случайных процессов во временной и частотной области, связь корреляционной функции и спектральной плотности. Интервал корреляции и эффективная ширина спектра, дискретизация случайного процесса. Применение случайных процессов в различных областях науки и техники. | 6 | |
| | Временные ряды. Агрегирование и сглаживание данных. Компоненты модели временного ряда. Проверка гипотез о существовании различных компонент. Контрольная работа. Моделирование временных рядов. Метод наименьших квадратов в условиях нарушения требований к экспериментальным данным. Прогнозирование временного ряда. | 4 | |
| | Итого | 14 | |
| Итого за семестр | | 34 | |
| Итого | | 70 | |

### 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 | 8 |

Согласована на портале № 27802

| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Алгебра и геометрия | + | | | | | | + | + |
| 2 Вычислительная математика | | + | | | + | | + | |
| 3 Дискретная математика | + | + | | | | | | + |
| 4 Математический анализ | | + | + | | | | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | |
| 1 Имитационное моделирование | | + | + | | + | | | + |
| 2 Исследование операций и теория принятия решений | + | + | | + | | | | |
| 3 Компьютерная графика | | + | | | | | | |
| 4 Тестирование программного обеспечения | | + | | | + | + | + | |
| 5 Управление программными проектами | | + | | | | | | + |

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

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

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

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОК-7 | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Выступление (доклад) на занятии, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|

Согласована на портале № 27802

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 5 Метод статистических испытаний | Метод статистических испытаний (Монте-Карло) | 4 | ОК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Основы математической статистики | Описательная статистика | 4 | ОК-7 |
| | Проверка статистических гипотез | 2 | |
| | Дисперсионный анализ | 4 | |
| | Итого | 10 | |
| 7 Корреляционный и регрессионный анализ | Корреляционный анализ | 4 | ОК-7 |
| | Регрессионный анализ | 6 | |
| | Итого | 10 | |
| 8 Случайные процессы и временные ряды | Цепи Маркова | 4 | ОК-7 |
| | Временные ряды | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 32 | |
| Итого | | 32 | |

## 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 Основы теории вероятностей | Алгебра событий. Вероятностные пространства. Свойства вероятностей. Повторение испытаний. | 6 | ОК-7 |
| | Контрольная работа 1 | 2 | |
| | Итого | 8 | |
| 2 Случайные величины | Закон распределения случайной величины.Законы распределения и числовые характеристики дискретных случайных величин. | 6 | ОК-7 |
| | Законы распределения и числовые характеристики непрерывных случайных величин. Функция Лапласа. Работа с таблицами. | 6 | |
| | Закон распределения и числовые характеристики многомерной случайной величины. Функция регрессии. | 6 | |
| | Контрольная работа 2 | 1 | |
| | Итого | 19 | |
| 3 Предельные теоремы теории вероятностей | Предельные теоремы. Закон больших чисел. | 4 | ОК-7 |
| | Контрольная работа 3 | 1 | |
| | Итого | 5 | |

Согласована на портале № 27802

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 Основы математической статистики | Распределения математической статистики. Построение доверительных интервалов. | 4 | ОК-7 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| Итого | | 36 | |

## 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 Основы теории вероятностей | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОК-7 | Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 1 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 2 Случайные величины | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 7 | ОК-7 | Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 1 | | |
| | Итого | 16 | | |
| 3 Предельные теоремы теории вероятностей | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОК-7 | Зачет, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 1 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 1 | | |
| | Итого | 4 | | |

Согласована на портале № 27802

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 Основы математической статистики | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 3 | ОК-7 | Зачет, Отчет по индивидуальному заданию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 1 | | |
| | Итого | 6 | | |
| Итого за семестр | | 36 | | |
| 4 семестр | | | | |
| 5 Метод статистических испытаний | Проработка лекционного материала | 4 | ОК-7 | Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к лабораторным работам | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 5 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 1 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 6 Основы математической статистики | Подготовка к лабораторным работам | 2 | ОК-7 | Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 3 | | |
| | Итого | 15 | | |
| 7 Корреляционный и регрессионный анализ | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | ОК-7 | Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета, Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Подготовка к лабораторным работам | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 3 | | |
| | Подготовка к коллоквиуму | 3 | | |
| | Итого | 27 | | |
| 8 Случайные процессы и временные ряды | Самостоятельное изучение тем (вопросов) | 4 | ОК-7 | Выступление (доклад) на занятии, Коллоквиум, |

Согласована на портале № 27802

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | теоретической части курса | | | Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Подготовка к коллоквиуму | 4 | | |
| | Итого | 24 | | |
| Итого за семестр | | 78 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 150 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| Выступление (доклад) на занятии | 2 | 2 | 3 | 7 |
| Конспект самоподготовки | 3 | 3 | 4 | 10 |
| Контрольная работа | 8 | 8 | 7 | 23 |
| Опрос на занятиях | 5 | 5 | 4 | 14 |
| Отчет по индивидуальному заданию | 6 | 6 | 6 | 18 |
| Тест | 10 | 10 | 8 | 28 |
| Итого максимум за период | 34 | 34 | 32 | 100 |
| Нарастающим итогом | 34 | 68 | 100 | 100 |
| 4 семестр | | | | |
| Выступление (доклад) на занятии | | | 2 | 2 |
| Конспект самоподготовки | 2 | 2 | 2 | 6 |

Согласована на портале № 27802

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Контрольная работа | 7 | 7 | 7 | 21 |
| Отчет по лабораторной работе | 8 | 8 | 8 | 24 |
| Тест | 5 | 7 | 5 | 17 |
| Итого максимум за период | 22 | 24 | 24 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 22 | 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. Вентцель Е. С. Теория вероятностей : Учебник для вузов / - 10-е изд., стереотип. - М. : Academia, 2005. – 571 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 228 экз.)

2. Хрущева И.В., Щербаков В.И., Леванова Д.С. Основы математической статистики и теории случайных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / - 1-е изд. - СПб. Изд-во «Лань», 2009. – 336с.. - ISBN 978-5-8114-0914-3. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/426/#1 (дата обращения: 22.07.2018).

3. Хрущева И.В. Теория вероятностей. Изд-во "Лань",2009.-304с.- ISBN 978-5-8114-0915-0 [Электронный ресурс]: - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/425/#1 (дата обращения: 22.07.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / - М. : Айрис-Пресс, 2006. - 287[1] с. : ил. - (Высшее

Согласована на портале № 27802

образование). - ISBN 5-8112-1853-2 (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

2. Буре В. М., Парилина Е. М. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: Учебник для вузов/- 1-е изд..- СПб.Изд-во "Лань", 2013.-416с.-ISBN 978-5-8114-1508-3 - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/10249/#1 (дата обращения: 22.07.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям / З. А. Смыслова - 2018. 68 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8316 (дата обращения: 22.07.2018).

2. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы / З. А. Смыслова - 2018. 54 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8351 (дата обращения: 22.07.2018).

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

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных и информационно-справочные системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

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

#### 13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория / Лекционная аудитория с интерактивным проектором и маркерной доской

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 129 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Согласована на портале № 27802

- Персональный компьютер Intel Core 2 Duo E6550 2,3 ГГц, ОЗУ - 2 Гб, жесткий диск - 250 Гб;
- Проектор NEC «ME361X»;
- Экран для проектора Lumian Mas+Er;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
– Google Chrome
– Microsoft Windows
– OpenOffice

**13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Лаборатория «Бизнес-информатика»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-2320 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Проектор Optoma Ex632.DLP;
- Экран для проектора Lumian Mas+Er;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
– Google Chrome
– LibreOffice
– Microsoft Windows 10

Лаборатория «Операционные системы и СУБД»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 430 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core 2 Duo E6550 2.3 ГГц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб (12 шт.);
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
– Google Chrome
– LibreOffice
– Microsoft Windows 7 Pro
– PTC Mathcad13, 14

Лаборатория «Муниципальная информатика»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432б ауд.

Согласована на портале № 27802

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-2320 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome
- LibreOffice
- Microsoft Windows 10 Pro
- PTC Mathcad13, 14

Лаборатория «Программная инженерия»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 409 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i3-6300 3.2 ГГц, ОЗУ – 8 Гб, жесткий диск – 500 Гб (10 шт.);
- Проектор Optoma Ex632.DLP;
- Экран для проектора Lumian Mas+Er;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome
- LibreOffice
- Microsoft Windows 10
- PTC Mathcad13, 14

Лаборатория «Информатика и программирование»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 428 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core 2 Duo E6550 2.3 ГГц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб (14 шт.);
- Меловая доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Microsoft Windows 7 Pro
- PTC Mathcad13, 14

Лаборатория «Распределенные вычислительные системы»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-3330 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб

Согласована на портале № 27802

(12 шт.);

- Меловая доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– LibreOffice
– PTC Mathcad13, 14

**13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

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

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

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

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

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

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

**14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

**14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

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

Согласована на портале № 27802

Вопрос 1. Подброшены две монеты. Для события "выпал хотя бы один герб" противоположным является событие

А) выпала ровно одна цифра;

Б) выпала хотя бы одна цифра;

В) выпало две цифры;

Г) выпало два герба.

Д) выпало две цифры или выпало два герба

Вопрос 2. Если вероятность события А не меняется при наступлении события В, то эти события

А) невозможные;

Б) несовместные;

В) независимые;

Г) неполные.

Вопрос 3. В таблице распределения случайной величины X пропущено значение ***p***, равное

| X | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| P | 0,1 | ***p*** | 0,3 |

А) 0 ; Б) 0,2 ; В) 0,4; Г) 0,6 ; Д) 0,8 ; Е) 1.

Вопрос 4. Функция распределения F(x) случайной величины X НЕ обладает свойством

1) стремится к 1 при x, стремящемся к бесконечности;

2) неотрицательна;

3) не убывает;

4) площадь под кривой равна 1.

Вопрос 5. Случайная величина $X$ – количество подбрасываний игральной кости до выпадения первой «шестерки» - распределена по закону

А) $Bin(6,\frac{1}{6})$; Б) $Bin(6,\frac{1}{2})$; В) $G(6)$ ; Г) $G\left(1/6\right)$; Д) $N(6,\ 1/6)$

Вопрос 6. Дана матрица распределения системы дискретных СВ (X,Y): $\left[p_{jk}\right]\left(j=\overline{1,n};k=\overline{1,m}\right)$. Сумма элементов $i$-ого столбца равна

А) единице;

Б) вероятности $P(X=x_i)$;

В) вероятности $P(Y=y_i)$;

Г) условной вероятности $P(X\left|Y=y_i\right.)$;

Д) условной вероятности $P(Y\left|X=x_i\right.)$.

Вопрос 7. Если случайные величины некоррелированы, то их ковариация

А) равна +1;

Б) равна -1;

В) равна 0;

Г) не существует.

Вопрос 8. Закон больших чисел утверждает, что

А) при больших значениях случайной величины ее математическое ожидание постоянно;

Б) при большом значении среднего арифметического дисперсия случайной величины мала;

В) при большом количестве опытов значение среднего арифметического случайной величины примерно равно математическому ожиданию;

Г) при большом количестве опытов среднее арифметическое случайной величины можно описать нормальным законом распределения.

Вопрос 9. Гистограмма – это

А) выборка, упорядоченная по возрастанию;

Б) точечная оценка параметра генеральной совокупности;

В) интервальная оценка параметра генеральной совокупности;

Г) оценка функции распределения генеральной совокупности;

Д) оценка плотности распределения генеральной совокупности.

Согласована на портале № 27802

Вопрос 10. Оценка параметра называется несмещенной, если

А) ее математическое ожидание равно нулю;

Б) ее дисперсия равна нулю;

В) ее математическое ожидание равно значению параметра;

Г) ее дисперсия равна дисперсии параметра.

Вопрос 11. Однофакторный дисперсионный анализ отвечает на вопрос:

А) оказывает ли влияние признак X на фактор F?

Б) оказывает ли влияние фактор F на признак X?

В) какой уровень фактора F оказывает влияние на признак X?

Г) на какой уровень фактора F оказывает влияние признак X?

Вопрос 12. В методе Монте-Карло базовая случайная величина – это случайная величина, распределенная

А) по стандартному нормальному закону;

Б) по закону Стьюдента;

В) по равномерному закону;

Г) по закону больших чисел.

Вопрос 13. Для оценки качества регрессионной модели НЕ применяется

А) коэффициент детерминации;

Б) интервал корреляции;

В) корреляционное отношение;

Г) остаточная дисперсия.

Вопрос 14. Если коэффициент корреляции Пирсона равен (-1), то корреляционное отношение

А) равно +1;

Б) равно -1;

В) меньше 1;

Г) больше 1.

Д) равно 0.

Вопрос 15. Если при проверке гипотезы против альтернативы гипотеза отклонена, то связь между Y и X

А нелинейна;

Б) незначима;

В) линейна;

Г) функциональна.

Вопрос 16. Корреляционная функция СТАЦИОНАРНОГО случайного процесса - это

А) случайная функция времени;

Б) неслучайная функция времени;

В) неслучайная функция, зависящая от промежутка между сечениями;

Г) неслучайная периодическая функция;

Д) постоянная величина.

Вопрос 17. Состояние цепи Маркова, вероятность выхода из которого равна нулю, называется

А) поглощающим;

Б) транзитным;

В) стационарным;

Г) эргодическим.

Вопрос 18. Спектральная плотность и корреляционная функция стационарного случайного процесса связаны уравнениями

А) Колмогорова;

Б) Винера-Хинчина;

В) Маркова;

Г) Фостера-Стюарта;

Д) Гольдфельда-Квандта.

Вопрос 19. Для устранения гетероскедастичности используется

А) взвешенный метод наименьших квадратов;

Б) авторегрессионное преобразование;

Согласована на портале № 27802

В) метод инструментальных переменных;

Г) рекуррентный метод наименьших квадратов.

Вопрос 20. Для проверки существования периодической составляющей применяют критерий

А) Дарбина-Уотсона;

Б) Фостера-Стюарта;

В) точек роста;

Г) поворотных точек.

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

Примеры вопросов теоретической части

1. Свойства вероятности. Доказать одну из теорем.
2. Дисперсия и ее свойства. Доказать одну из теорем.
3. Линейное преобразование случайной величины. Доказать теорему о функции распределения линейного преобразования.
4. Связь понятий независимости и некоррелированности случайных величин. Доказать теорему.
5. Коэффициент корреляции и его свойства. Доказать одну из теорем.
6. Функция регрессии и ее свойства. Доказать основное свойство регрессии.
7. Сходимость по распределению. Интегральная теорема Муавра-Лапласа как следствие центральной предельной теоремы.
8. Сходимость по вероятности. Закон больших чисел. Доказать теорему Чебышева.
9. Сходимость по вероятности. Закон больших чисел. Доказать теорему Бернулли.
10. Метод максимального правдоподобия. Пример получения оценок и исследование свойств.
11. Общая схема метода Монте-Карло. На каких теоремах основан простейший метод вычисления интеграла? Оценка точности.
12. Геометрический метод Монте-Карло и оценка его точности.
13. Однофакторный дисперсионный анализ. Вывести основное дисперсионное тождество, обосновать переход к гипотезе о сравнении дисперсий.
14. Метод наименьших квадратов. Вывод формул для простой линейной регрессии.
15. Множественная линейная регрессия. Матричная форма записи, вывод формулы для оценок параметров в матричной форме.
16. Временные ряды. Компоненты модели временного ряда. Проверка гипотез о наличии тренда и периодической составляющей.
17. Цепи Маркова. Доказать теорему о вероятности перехода в эргодическое множество.
18. Канонический вид матрицы перехода поглощающей цепи Маркова. Доказать теорему о свойствах элементов фундаментальной матрицы.
19. Канонический вид матрицы перехода поглощающей цепи Маркова. Доказать теорему о финальной вероятности поглощения в заданном поглощающем состоянии.
20. Случайные процессы общего вида. Основные характеристики. Свойства математического ожидания и корреляционной функции.
21. Стационарные случайные процессы. Нормированная корреляционная функция и ее свойства. Интервал корреляции.

### 14.1.3. Темы опросов на занятиях

Вероятностные пространства

Алгебра событий

Свойства вероятностей

Дискретная случайная величина

Непрерывная случайная величина

Важные законы распределения случайных величин

Числовые характеристики и их свойства

Системы случайных величин

Независимость и некоррелированность

Свойства коэффициента корреляции

Функция регрессии и ее свойства

Согласована на портале № 27802

Предельные теоремы теории вероятностей
Оценки параметров и их свойства
Статистические гипотезы
Генерация псевдослучайных чисел
Вычисление интегралов методом Монте-Карло
Однофакторный дисперсионный анализ
Корреляционный анализ
Регрессионный анализ
Временные ряды
Эргодические цепи Маркова
Поглощающие цепи Маркова
Случайные процессы

### 14.1.4. Темы коллоквиумов

Регрессионный анализ для временных рядов
Случайные процессы общего вида

### 14.1.5. Темы индивидуальных заданий

Индивидуальное задание 1 «Вероятностные пространства»

Задача 1. Монета подбрасывается три раза. Построить пространство элементарных событий и события: 1) герб выпал ровно один раз, 2)ни разу не выпала цифра, 3) выпало больше гербов, чем цифр, 4)герб выпал не менее, чем два раза подряд. Есть ли совместные события среди четырех перечисленных?

Задача 2. Из букв слова "уравнение" наугад выбирается одна буква. Какова вероятность, что это а) гласная; б) согласная; в) буква "н"?

Задача 3. В равносторонний треугольник со стороной 3 наудачу брошена точка. Найти вероятность того, что ее расстояние от центра треугольника не превосходит единицы.

Индивидуальное задание 2 "Свойства вероятностей"

Задача 1. Студент знает 40 из 50 вопросов, предлагаемых на зачете. Чтобы сдать зачет препо-давателю А, студенту нужно ответить на оба вопроса, содержащихся в билете, а чтобы сдать зачет преподавателю В, студенту требуется ответить хотя бы на один вопрос билета. Чему равны вероятности сдать зачет у преподавателей А, В?

Задача 2. Для контроля продукции из трех партий деталей взята одна деталь. Как велика вероятность обнаружения бракованной продукции, если в одной партии 2/3 детали бракованные, в двух других -4/5 деталей доброкачественные?

Задача 3. Известно, что 5% всех мужчин и 0,25% всех женщин дальтоники. Наугад выбранное лицо страдает дальтонизмом. Исходя из примерного равенства числа мужчин и женщин, определить вероятность того, что выбранное лицо является мужчиной.

Индивидуальное задание 3 «Дискретные случайные величины»

x 30 40 50 60 70

p 0,4 0,1 0,2 0,1 0,2

Задача 1. Дан ряд распределения дискретной случайной величины X.

а) Построить многоугольник распределения и функцию распределения с.в. X.

б) Найти числовые характеристики положения и рассеивания с.в. X.

в) Найти м.о. и дисперсию с.в. Y=2X-3, используя свойства числовых характеристик.

г) Проверить результат предыдущего пункта с помощью производящей функции.

Задача 2. Станок-автомат штампует детали. Вероятность того, что изготовленная деталь окажется бракованной, равна 0,1. Описать закон распределения случайной величины X – количества бракованных деталей среди n изготовленных. Найти вероятность того, что среди 8 деталей окажется ровно четыре бракованных.

Задача 3. Из двух орудий поочередно ведется стрельба по цели до первого попадания одним из орудий. Вероятность попадания в цель первым орудием равна 0.5, вторым - 0.7 . Начинает стрельбу первое орудие. Составить закон распределения с.в. X - числа израсходованных первым орудием снарядов.

Индивидуальное задание 4 «Непрерывные случайные величины»

Согласована на портале № 27802

Задача 1. Дана функция распределения случайной величины X

1.1. Найдите плотность распределения с.в.X. Убедитесь, что п.р. удовлетворяет своим характеристическим свойствам.

1.2. Постройте графики функции распределения и плотности распределения (два рисунка).

1.3. Найдите числовые характеристики с.в.X: математическое ожидание; моду; медиану; квантиль, соответствующую вероятности 0,25; среднее квадратичное отклонение; асимметрию и эксцесс. Поясните смысл найденных характеристик.

Задача 2. Дана плотность распределения с.в.X.

2.1. Используя характеристические свойства плотности распределения, найдите константу a; постройте график (запишите аналитическое выражение) плотности распределения.

2.2. Найдите функцию распределения и постройте ее график. Убедитесь, что ф.р. удовлетворяет своим характеристическим свойствам.

2.3. Пользуясь функцией распределения, найдите вероятность того, что с.в. X примет значения из промежутка .

Задача 3. Дана с.в. X, распределенная по нормальному закону

3.1. Запишите функцию плотности распределения с.в.X и постройте ее график. Укажите на графике координаты вершины и точек перегиба.

3.2. Пользуясь таблицами функции Лапласа, найдите вероятности попадания с.в. X в данные интервалы (а),(б)

Индивидуальное задание 5 Системы случайных величин

Система непрерывных случайных величин задана совместной плотностью распределения. Найти законы распределения компонент, их числовые характеристики, функцию регрессии первой компоненты на вторую.

Индивидуальное задание 6 «Предельные теоремы, доверительные интервалы»

Задача 1. Предельные теоремы теории вероятностей.

Случайная величина Y является средней арифметической независимых и одинаково распределенных случайных величин, дисперсия каждой из которых равна 5. Сколько нужно взять таких величин, чтобы с.в. Y с вероятностью, не меньшей 0.9973, имела отклонение от своего математического ожидания, не превосходящее 0.01?

Для заданных условий сравнить вероятности, рассчитанные двумя способами:

а) с помощью неравенства Чебышева,

б) с помощью центральной предельной теоремы)

Задача 2. Распределения математической статистики (работа с таблицами)

По заданной вероятности $\gamma$ и числу степеней свободы k найти квантиль , пользуясь соответствующими таблицами:

а) стандартного нормального распределения ($\gamma = 0.95$);

б) распределения «хи-квадрат» ($\gamma = 0.975$, $k = 6$);

в) распределения Стьюдента ($\gamma = 0.975$, $k = 12$);

г) распределения Фишера ($\gamma = 0.95$).

Нарисовать примерный вид графика плотности распределения; указать критическую точку; заштриховать правую часть площади, соответствующую вероятности ; записать пояснения к рисунку.

Задача 3. Доверительные интервалы

Компания, занимающаяся доставкой обедов на дом, хочет оценить среднюю стоимость заказа в течение прошлого года. Методом случайной бесповторной выборки отобрано 30 дней. По данным этой выборки установлено, что средняя стоимость составляет 342 руб. со средним квадратичным отклонением 27 руб. Считая стоимость заказа случайной величиной, распределенной по нормальному закону, найдите 95% доверительный интервал, оценивающий среднюю стоимость заказа за год.

### 14.1.6. Зачёт

Задача на классическое определение вероятности

Задача на геометрическое определение вероятности

Задача на применение дискретной случайной величины

Задача на применение непрерывной случайной величины

Согласована на портале № 27802

Задача о системе случайных величин
Нормальный закон распределения

#### 14.1.7. Темы докладов

Парадоксы теории вероятностей
Применение экспоненциального распределения в теории надежности
Двумерное нормальное распределение
Графическое представление информации
Практическая иллюстрация центральной предельной теоремы
Исследование свойств оценок распределения
Ранговые методы статистики

#### 14.1.8. Вопросы на самоподготовку

Случайные события. Независимость событий в совокупности
Случайные величины. Распределение Пуассона как предельное для биномиального
Способы повышения точности метода Монте-Карло
Сравнение критериев согласия по мощности
Корреляционный анализ. Сравнение числовых характеристик
Случайные процессы. Гармонический анализ

#### 14.1.9. Темы контрольных работ

Основы теории вероятностей
Случайные величины
Системы случайных величин и предельные теоремы теории вероятностей
Основы математической статистики
Метод Монте-Карло и дисперсионный анализ
Корреляционный и регрессионный анализ
Временные ряды и цепи Маркова

#### 14.1.10. Темы лабораторных работ

Описательная статистика
Проверка статистических гипотез
Метод статистических испытаний (Монте-Карло)
Дисперсионный анализ
Корреляционный анализ
Регрессионный анализ
Цепи Маркова
Временные ряды

#### 14.1.11. Методические рекомендации

Темы для самостоятельного изучения
Корреляционный анализ. Сравнение числовых характеристик
Случайные процессы. Гармонический анализ

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

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

Согласована на портале № 27802

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

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

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

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

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

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

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

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 27802