**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 вероятности и математическая статистика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.02 Информационные системы и технологии**
Направленность (профиль): **Информационные системы и технологии**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 36 | 36 | часов |
| 2 | Практические занятия | 54 | 54 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 90 | 90 | часов |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 25 | 25 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 90 | 90 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 180 | 180 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 216 | 216 | часов |
| | | 6.0 | 6.0 | З.Е |

Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12826

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от «19» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

| | | |
|---|---|---|
| профессор каф. ЭМИС | _____ | Колесникова С. И. |
| Заведующий обеспечивающей каф. ЭМИС | _____ | Боровской И. Г. |

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

| | | |
|---|---|---|
| Декан ФВС | _____ | Козлова Л. А. |
| Заведующий выпускающей каф. ЭМИС | _____ | Боровской И. Г. |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| доцент кафедры ЭМИС Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники | _____ | Шельмина Е. А. |

Согласована на портале № 12826

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

- знакомство с основными достижениями о процессе построения и анализа математических моделей реальных процессов и явлений, учитывающих случайные факторы со статистически устойчивыми свойствами;
- усвоение фундаментальных понятий теории вероятностей и математической статистики;
- овладение студентами основными методами постановки и решения задач обработки данных на основе методов математической статистики.

### 1.2. Задачи дисциплины

– 1) Освоить основной понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики.

– 2) Усвоить условия корректного применения методов теории вероятностей и математической статистики.

– 3) Овладеть способами решения простых вероятностных задач.

– 4) Усвоить основные модели и соответствующие программные средства обработки статистического материала.

– 5) Овладеть основными методами математической статистики для решения профессиональных задач.

–

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика» (Б1.В.ДВ.7.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-25 способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** о основные понятия теории вероятности: аксиоматика теории вероятности, случайные события и основные теоремы теории вероятности; о методы описания и определения одно- и многомерных случайных величин; о предельные теоремы теории вероятности.

– **уметь** о вычислять вероятности случайных событий; о находить числовые характеристики случайных величин; о решать прикладные задачи на основе методов теории вероятности и математической статистики.

– **владеть** о методами решения вероятностных задач; о основными операциями над событиями и комбинаторными методами вычисления вероятности событий; о методами определения вероятностей сложных событий; о методами определения числовых характеристик случайных величин и функций от случайных величин; о методами точечного и интервального оценивания; о методами мышления: логическим, комбинаторно-вероятностным.

## 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) | 90 | 90 |
| Лекции | 36 | 36 |

Согласована на портале № 12826

| | | |
|---|---|---|
| Практические занятия | 54 | 54 |
| Из них в интерактивной форме | 25 | 25 |
| Самостоятельная работа (всего) | 90 | 90 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 90 | 90 |
| Всего (без экзамена) | 180 | 180 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| 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 | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | | |
| 1 Основы теории вероятностей. Случайные события | 8 | 8 | 15 | 31 | ПК-25 |
| 2 Случайные величины. Распределение вероятностей | 8 | 14 | 20 | 42 | ПК-25 |
| 3 Основы теории случайных процессов | 8 | 14 | 23 | 45 | ПК-25 |
| 4 Основные понятия математической статистики | 12 | 18 | 32 | 62 | ПК-25 |
| Итого за семестр | 36 | 54 | 90 | 180 | |
| Итого | 36 | 54 | 90 | 180 | |

### 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 Основы теории вероятностей. Случайные события | Сущность и условия применимости теории вероятностей. Употребление вероятностных методов в науке. Условия применимости вероятностных моделей. Основные понятия теории | 8 | ПК-25 |

Согласована на портале № 12826

| | | | |
|---|---|---|---|
| | вероятностей.Случайные события и способы их описания. Различные подходы к математической формализации случайности и вероятности. Основные моменты истории развития теории вероятностей. Аксиоматика А.Н.Колмогорова. Вероятностное пространство.Примеры вероятностных пространств. Конечные вероятностные пространства, алгебры событий, классическое определение вероятности. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые испытания Бернулли. Предельные теоремы. Вероятность отклонения частоты от постоянной вероятности в серии испытаний. | | |
| | Итого | 8 | |
| 2 Случайные величины. Распределение вероятностей | Случайные величины. Функции распределения случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия, ковариация Закон распределения вероятностей для функций от известных случайных величин. Случайные величины, связанные с испытаниями Бернулли. Биномиальное и геометрическое распределения.Плотность распределения. Моменты случайных величин. Независимость случайных величин. Непрерывные распределения: нормальное, показательное, равномерное.Неравенство Чебышева. Закон больших чисел и его следствие. Центральная предельная теорема. Решения задач на применение ЦПТ. | 8 | ПК-25 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Основы теории случайных процессов | Модели законов распределения вероятностей, наиболее употребляемые в социально-экономических приложениях.Совокупности случайных величин. Совместное распределение. Понятие случайного процесса. Пуассоновский процесс. Случайные потоки.Знакомство с теорией массового обслуживания. Примеры постановок задач в ТМО. | 8 | ПК-25 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Основные понятия математической статистики | Статистическая структура. Статистические решения. Выборка. | 12 | ПК-25 |

Согласована на портале № 12826

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Выборочные моменты, их асимптотические свойства. Порядковые статистики. Эмпирическая функция распределения. Выборочная медиана.Статистическое оценивание. Методы оценивания плотности распределения. Гистограмма. Статистические методы обработки экспериментальных данных.Точечные оценки, несмещенность, состоятельность, оптимальность оценок. Функция правдоподобия. Неравенство Рао - Крамера. Эффективные оценки. Достаточные статистики. Критерий факторизации. Оценки максимального правдоподобия и их свойства. Метод моментов. Свойства оценок, полученных по методу моментов.Интервальное оценивание. Построение доверительных интервалов с помощью центральной случайной величины и распределения точечной оценки. Проверка статистических гипотез. Распределения, связанные с нормальным: распределения хи-квадрат, Стьюдента. Статистические выводы о параметрах нормального распределения. Критерии согласия хи-квадрат и Колмогорова. Линейная регрессионная модель. | | |
| | 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 |
| Предшествующие дисциплины | | | | |
| 1 Математика | + | + | + | + |

### 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

| | Виды занятий | Формы контроля |
|---|---|---|

Согласована на портале № 12826

| Компетенции | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-25 | + | + | + | Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Выступление (доклад ) на занятии, Дифференцированный зачет |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

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

| Методы | Интерактивные практические занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| Решение ситуационных задач | 15 | | 15 |
| Презентации с использованием слайдов с обсуждением | | 10 | 10 |
| Итого за семестр: | 15 | 10 | 25 |
| Итого | 15 | 10 | 25 |

## 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 Основы теории вероятностей. Случайные события | Операции над событиями. Классическое определение вероятности. Вероятность, аксиомы вероятности (по Колмогорову). Элементы комбинаторики. Основные теоремы теории вероятностей. Условные вероятности. Независимость событий.Формулы полной вероятности и Байеса. Схема независимых испытаний. Формулы Бернулли. Биномиальное распределение. | 8 | ПК-25 |

Согласована на портале № 12826

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого | 8 | |
| 2 Случайные величины. Распределение вероятностей | Распределения случайных величин: дискретные с.в. 4. Числовые характеристики случайных величинРаспределения непрерывных случайных величин. Плотность распределения. Моменты случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия, ковариация и их свойства.Биномиальное и геометрическое распределения. Теорема Пуассона, оценка отклонения биномиальных вероятностей от пуассоновских.Непрерывные распределения: нормальное, показательное, равномерное.Закон больших чисел. ЦПТ. | 14 | ПК-25 |
| | Итого | 14 | |
| 3 Основы теории случайных процессов | Совокупности случайных величин. Совместное распределение. Независимость случайных величин.Понятие случайного процесса. Пуассоновский процесс. Случайные потоки. Цепи Маркова и их использование в моделировании социально-экономических процессов.Теория массового обслуживания: основные модели. | 14 | ПК-25 |
| | Итого | 14 | |
| 4 Основные понятия математической статистики | Выборка. Выборочные моменты, их асимптотические свойства.Порядковые статистики. Эмпирическая функция распределения. Выборочная медиана.Гистограмма. Статистические методы обработки экспериментальных данных.Точечные оценки, несмещенность, состоятельность, оптимальность оценок. Функция правдоподобия. Построение доверительных интервалов с помощью центральной случайной величины и распределения точечной оценки. | 18 | ПК-25 |
| | Итого | 18 | |
| Итого за семестр | | 54 | |

**9. Самостоятельная работа**

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

Согласована на портале № 12826

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| 1 Основы теории вероятностей. Случайные события | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 15 | ПК-25 | Домашнее задание, Опрос на занятиях |
| | Итого | 15 | | |
| 2 Случайные величины. Распределение вероятностей | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 20 | ПК-25 | Домашнее задание, Опрос на занятиях |
| | Итого | 20 | | |
| 3 Основы теории случайных процессов | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 23 | ПК-25 | Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях |
| | Итого | 23 | | |
| 4 Основные понятия математической статистики | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 32 | ПК-25 | Домашнее задание, Опрос на занятиях |
| | Итого | 32 | | |
| Итого за семестр | | 90 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 126 | | |

**9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам**

1. Биномиальное и геометрическое распределения. Теорема Пуассона, оценка отклонения биномиальных вероятностей от пуассоновских.
2. Непрерывные распределения: нормальное, показательное, равномерное.
3. Гистограмма. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
4. Точечные оценки, несмещенность, состоятельность, оптимальность оценок. Функция правдоподобия. Построение доверительных интервалов с помощью центральной случайной величины и распределения точечной оценки.
5. Подготовка к проверочной индивидуальной работе и ее выполнение на темы:
6. Вероятность, аксиомы вероятности (по Колмогорову). Элементы комбинаторики.
7. Основные теоремы теории вероятностей. Условные вероятности. Независимость событий.
8. Формулы полной вероятности и Байеса.
9. Схема независимых испытаний. Формулы Бернулли. Биномиальное распределение.
10. Понятие случайного процесса. Пуассоновский процесс. Случайные потоки.
11. Цепи Маркова и их использование в моделировании социально-экономических процессов.
12. Теория массового обслуживания: основные модели.

Согласована на портале № 12826

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 5 | 5 | | 10 |
| Конспект самоподготовки | 5 | 5 | | 10 |
| Опрос на занятиях | 10 | 20 | 20 | 50 |
| Итого максимум за период | 20 | 30 | 20 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 20 | 50 | 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) |

Согласована на портале № 12826

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/4864#book_name

### 12.2. Дополнительная литература

1. Вентцель Е.С.,Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей : Учебное пособие для втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 6-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2005. (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)

2. П. Е.Данко. Высшая математика в упражнениях и задачах [с решениями]: учебное пособие: в 2 ч. / П. Е.Данко [и др.]. - Ч. 2. - 7-е изд., испр. . - М. : ОНИКС, 2009. - 448с (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

3. В. Е. Гмурман Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - 12-е изд., перераб. - М. : Высшее образование, 2006. – 478с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Колесникова С.И. Высшая математика III. Основы теории вероятностей. Элементы математической статистики. Методическое пособие. Томск: ТУСУР, 2007.–106 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 54 экз.)

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: 16.02.2017.

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: 16.02.2017.

4. Анализ данных: Методические указания по самостоятельной работе / Колесникова С. И. - 2012. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3053, дата обращения: 16.02.2017.

#### 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. http://www.intuit.ru/department/mathematics/ptams/lit.html
2. http://www.exponenta.ru/Теории вероятностей
3. http://www.math-portal.ru/ycebnikiteorver
4. http://www.MatBuro.ru/Учебник по теории вероятностей
5. http://www.teorver-online.narod.ru

Согласована на портале № 12826

## 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 22-24, 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 (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 425. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### 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, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

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

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

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

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

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

Согласована на портале № 12826

**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;
- 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 № 12826

**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 вероятности и математическая статистика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.02 Информационные системы и технологии**
Направленность (профиль): **Информационные системы и технологии**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **2**
Семестр: **4**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

- профессор каф. ЭМИС Колесникова С. И.

Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12826

## 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 |
|---|---|---|
| ПК-25 | способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований | Должен знать о основные понятия теории вероятности: аксиоматика теории вероятности, случайные события и основные теоремы теории вероятности; о методы описания и определения одно- и многомерных случайных величин; о предельные теоремы теории вероятности. ;<br>Должен уметь о вычислять вероятности случайных событий; о находить числовые характеристики случайных величин; о решать прикладные задачи на основе методов теории вероятности и математической статистики. ;<br>Должен владеть о методами решения вероятностных задач; о основными операциями над событиями и комбинаторными методами вычисления вероятности событий; о методами определения вероятностей сложных событий; о методами определения числовых характеристик случайных величин и функций от случайных величин; о методами точечного и интервального оценивания; о методами мышления: логическим, комбинаторно-вероятностным. ; |

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 | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое |

Согласована на портале № 12826

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | области исследования | поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-25

ПК-25: способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований.

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 | математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований на основе основных принципов и понятий теории вероятности и математической статистики; методов описания и определения одно- и многомерных случайных величин; предельных теорем теории вероятности. | применять математические методы обработки, анализа для вычисления вероятности случайных событий; нахождения числовых характеристик случайных величин; моделирования непрерывных и дискретных случайных величин; создания регрессионных моделей процессов. | математическими методами и способами синтеза результатов профессиональных исследований для решения типовых вероятностных задач; определения вероятностей сложных событий и числовых характеристик случайных величин и функций от случайных величин; точечного и интервального оценивания; работы с прикладными программами. . |
| Виды занятий | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Домашнее задание;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Выступление (доклад ) на занятии;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Дифференцированны | • Домашнее задание;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Выступление (доклад ) на занятии;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Дифференцированны | • Домашнее задание;<br>• Выступление (доклад ) на занятии;<br>• Дифференцированный зачет;<br>• Экзамен; |

Согласована на портале № 12826

| | | | |
|---|---|---|---|
| | й зачет;<br>• Экзамен; | й зачет;<br>• Экзамен; | |

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • основные программные средства для создания математических моделей для эмпирических процессов и явлений; условия применимости стандартных пакетов прикладных про-грамм для проведения численного моделирования; методы проведения численного моделирования. ; | • свободно обосновывать и применять методы проведения численного моделирования и вычислительных экспериментов при обработке выборочных данных; применять основные программные средства для получения статистик на базе выборочных данных различного прикладного назначения. ; | • несколькими программными средствами при проведении вычислительных экспериментов; способностью руководить междисциплинарной командой для решения комплексных задач; статистическими методиками получения численных моделей процессов и явлений. ; |
| Хорошо (базовый уровень) | • аргументацию выбора программных средств для проведения численного моделирования; некоторые программные средства для создания математических моделей процессов и явлений; графические пакеты для иллюстрации решения задач. ; | • применять методы проведения численного моделирования при создании математических моделей эмпирических данных; применять некоторые программные средства для проведения статистической об-работки эмпирических данных ; | • способностью работать в междисциплинарной команде; некоторыми программными средствами при проведении численного моделирования; методикой проведения статистической обработки эмпирических данных разного прикладного на-значения. ; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • основные понятия и правила обработки данных; по крайней мере одну из прикладных программ для проведения статистической обработки эмпирических данных ; | • проводить статистическую обработку эмпирических данных процессов и объектов на базе готовых алгоритмов; представлять результаты своей работы. ; | • терминологией дисциплины и понятиями дисциплины ; основными методами проведения статистической обработки эмпирических данных с применением стандартных программных средств (по готовому алгоритму ). ; |

## 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

Согласована на портале № 12826

деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

### 3.1 Вопросы на самоподготовку

– Понятие случайного процесса. Пуассоновский процесс. Случайные потоки.

– Цепи Маркова и их использование в моделировании социально-экономических процессов.

– Теория массового обслуживания: основные модели.

### 3.2 Темы домашних заданий

– Биномиальное и геометрическое распределения. Теорема Пуассона, оценка отклонения биномиальных вероятностей от пуассоновских.

– Непрерывные распределения: нормальное, показательное, равномерное.

– Гистограмма. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

– Точечные оценки, несмещенность, состоятельность, оптимальность оценок. Функция правдоподобия. Построение доверительных интервалов с помощью центральной случайной величины и распределения точечной оценки.

– Подготовка к проверочной индивидуальной работе и ее выполнение на темы:

– Вероятность, аксиомы вероятности (по Колмогорову). Элементы комбинаторики.

– Основные теоремы теории вероятностей. Условные вероятности. Независимость событий.

– Формулы полной вероятности и Байеса.

– Схема независимых испытаний. Формулы Бернулли. Биномиальное распределение.

– Понятие случайного процесса. Пуассоновский процесс. Случайные потоки.

– Цепи Маркова и их использование в моделировании социально-экономических процессов.

– Теория массового обслуживания: основные модели.

### 3.3 Темы опросов на занятиях

– Биномиальное и геометрическое распределения. Теорема Пуассона, оценка отклонения биномиальных вероятностей от пуассоновских.

– Непрерывные распределения: нормальное, показательное, равномерное.

– Гистограмма. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

– Точечные оценки, несмещенность, состоятельность, оптимальность оценок. Функция правдоподобия. Построение доверительных интервалов с помощью центральной случайной величины и распределения точечной оценки.

– Подготовка к проверочной индивидуальной работе и ее выполнение на темы:

– Вероятность, аксиомы вероятности (по Колмогорову). Элементы комбинаторики.

– Основные теоремы теории вероятностей. Условные вероятности. Независимость событий.

– Формулы полной вероятности и Байеса.

– Схема независимых испытаний. Формулы Бернулли. Биномиальное распределение.

– Понятие случайного процесса. Пуассоновский процесс. Случайные потоки.

– Цепи Маркова и их использование в моделировании социально-экономических процессов.

– Теория массового обслуживания: основные модели.

### 3.4 Темы докладов

– Ковариация, коэффициент корреляции, их свойства. Двумерное нормальное (гауссовское ) распределение.Практическое применение.

– Закон больших чисел и УЗБЧ. Основные теоремы..

– Теория оценивания. Точечное оценивание. Свойства точечных оценок. Практическое применение

– Основы теории проверки статистических гипотез. Практическое применение

Согласована на портале № 12826

– Оценивание параметров по методу наименьших квадратов. Практическое применение

### 3.5 Экзаменационные вопросы

– “Классическая формула” для вычисления вероятности применима а) в любом опыте; б) если опыт обладает равновозможностью исходов; в) если исходы опыта образуют исчерпывающий набор его равновозможных и исключающих друг друга исходов; г) если исходы опыта образуют последовательность зависимых друг от друга событий.

– Формула P(A+B)=P(A)+P(B) служит для суммы двух а) несовместных событий; б) событий, образующих полную группу событий; в) достоверных событий; г) событий, подчиненных только биноминальному закону.

– Локальная теорема Муавра-Лапласа вычисляет вероятность наступления события m раз в n испытаниях с большей точностью, если а) n близка к нулю; б) $0 \le n \le 100$; в) $mp+p-1 \le n \le mp+p$; г) n достаточно велико.

– Имеется 20 стандартных ящиков однородных деталей. Вероятность того, что в одном взятом наудачу ящике детали окажутся стандартными, равна 3/4. Тогда наивероятнейшее число ящиков, в котором все детали стандартные, равно а) $m_0=15$; б) $m_0=14$; в) $m_0=16$; г) $m_0=20$.

– Страхуется 1200 автомобилей; считается, что каждый из них может попасть в аварию с вероятностью 0.08. Для вычисления вероятности того, что количество аварий среди всех застрахованных автомобилей не превзойдет 100, следует использовать… 1) формулу полной вероятности 2) формулу Пуассона 3) интегральную формулу Муавра-Лапласа 4) формулу Байеса

### 3.6 Вопросы дифференцированного зачета

– 1. Случайные события. Алгебра событий

– 2. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики в классической вероятностной схеме. Геометрические вероятности.

– 3. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятностей.

– 4. Вероятности суммы и произведения случайных событий.

– 5. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

– 6. Независимые испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Полиномиальная схема.

– 7. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Теорема Пуассона.

– 8. Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины.Числовые характеристики случайных величин, их свойства. Примеры.

– 9. Закон распределения случайной величины, функция распределения вероятностей случайной величины. Ее свойства. Плотность распределения вероятностей случайной величины. Ее свойства.

– 10. Основные виды распределений дискретных и непрерывных случайных величин, их числовые характеристики. Подсчет вероятностей.

– 11. Гауссовская случайная величина, ее числовые характеристики. Вероятность попадания гауссовской случайной величины в заданный интервал. Правило «трех сигма».

– 12. Системы случайных величин. Функция распределения вероятностей системы двух случайных величин (двумерного случайного вектора), ее свойства.

– 13. Плотность распределения вероятностей системы двух случайных величин (двумерного случайного вектора), ее свойства.

– 14. Независимость нескольких случайных величин. Связь с коэффициентом корреляции.Ковариация, коэффициент корреляции, их свойства. Двумерное нормальное (гауссовское) распределение.

– 15. Функции от случайных величин. Закон распределения функции от двух случайных величин.

– 16. Центральная предельная теорема.

– 17. Основные задачи математической статистики. Описательная статистика. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма, полигон частот. Выборочные

Согласована на портале № 12826

характеристики.

– 18. Задачи теории оценивания. Точечное оценивание. Свойства точечных оценок. Оценки математического ожидания и дисперсии, их свойства.

– 19. Методы получения оценок: метод моментов. Пример. Методы получения оценок: метод максимального правдоподобия. Свойства МП-оценок.

– 20. Интервальное (доверительное) оценивание. Доверительный интервал для математического ожидания генеральной совокупности выборки.

– 21. Доверительное оценивание параметров нормального распределения.

– 22. Основы теории проверки статистических гипотез. Критерий согласия. Уровень значимости и мощность критерия. Критерий согласия Колмогорова о виде распределения (для простой гипотезы). Критерий согласия Хи-квадрат о виде распределения (для простой гипотезы). Проверка параметрических гипотез. Проверка гипотез, связанных с параметрами нормального распределения. Простая линейная регрессионная модель, оценки параметров по методу наименьших квадратов (МНК), значимость модели, адекватность модели.

## 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. Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/4864#book_name

### 4.2. Дополнительная литература

1. Вентцель Е.С.,Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей : Учебное пособие для втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 6-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2005. (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)

2. П. Е.Данко. Высшая математика в упражнениях и задачах [с решениями]: учебное пособие: в 2 ч. / П. Е.Данко [и др.]. - Ч. 2. - 7-е изд., испр. . - М. : ОНИКС, 2009. - 448с (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

3. В. Е. Гмурман Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - 12-е изд., перераб. - М. : Высшее образование, 2006. – 478с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Колесникова С.И. Высшая математика III. Основы теории вероятностей. Элементы математической статистики. Методическое пособие. Томск: ТУСУР, 2007.–106 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 54 экз.)

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. Анализ данных: Методические указания по самостоятельной работе / Колесникова С. И. - 2012. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3053, свободный.

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://www.intuit.ru/department/mathematics/ptams/lit.html
2. http://www.exponenta.ru/Теории вероятностей
3. http://www.math-portal.ru/ycebnikiteorver
4. http://www.MatBuro.ru/Учебник по теории вероятностей

Согласована на портале № 12826

5. http://www.teorver-online.narod.ru

Согласована на портале № 12826