**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: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 36 | 36 | часов |
| 2 | Практические занятия | 60 | 60 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 96 | 96 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 48 | 48 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 180 | 180 | часов |
| | | 5.0 | 5.0 | З.Е. |

Экзамен: 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 32188

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 10 от «18» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:
доцент каф. РТС _____ В. А. Бутько

Заведующий обеспечивающей каф.
РТС _____ С. В. Мелихов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.
СВЧиКР _____ С. Н. Шарангович

Эксперты:

Доцент кафедры радиотехнических
систем (РТС) _____ В. А. Громов

Доцент кафедры сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники
(СВЧиКР) _____ А. Ю. Попков

Согласована на портале № 32188

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Основной целью изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является овладение методами математического описания случайных явлений, приобретение навыков статистической обработки экспериментальных данных.

### 1.2. Задачи дисциплины

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

– овладение методами решения вероятностных и статистических задач;

– овладение методами статистической обработки результатов наблюдений, измерений и моделирования.

## 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: Математический анализ.

Последующими дисциплинами являются: Метрология и радиоизмерения, Общая теория радиосвязи, Радиотехнические системы, Статистическая теория радиотехнических систем.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

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

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

– **владеть** методами решения задач теории вероятностей и математической статистики, навыками статистической обработки экспериментальных данных, в том числе с применением пакетов прикладных программ.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 4 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 96 | 96 |
| Лекции | 36 | 36 |
| Практические занятия | 60 | 60 |
| Самостоятельная работа (всего) | 48 | 48 |
| Подготовка к контрольным работам | 6 | 6 |
| Выполнение индивидуальных заданий | 7 | 7 |
| Проработка лекционного материала | 16 | 16 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 19 | 19 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |

Согласована на портале № 32188

| | | |
|---|---|---|
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 180 | 180 |
| Зачетные Единицы | 5.0 | 5.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | | |
| 1 Случайные события | 6 | 12 | 10 | 28 | ОПК-5 |
| 2 Случайные величины | 8 | 16 | 10 | 34 | ОПК-5 |
| 3 Системы случайных величин | 8 | 13 | 9 | 30 | ОПК-5 |
| 4 Предельные теоремы теории вероятности | 2 | 1 | 2 | 5 | ОПК-5 |
| 5 Основы математической статистики | 12 | 18 | 17 | 47 | ОПК-5 |
| Итого за семестр | 36 | 60 | 48 | 144 | |
| Итого | 36 | 60 | 48 | 144 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Случайные события | Предмет теории вероятностей. Случайные события, классификация событий. Операции над событиями. Понятие вероятности. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятностей. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство. Условная вероятность. Независимость событий. Вероятность произведения событий. Вероятность суммы событий. Формулы полной вероятности и Байеса. Независимые повторные испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Простейший (пуассоновский) поток событий. | 6 | ОПК-5 |
| | Итого | 6 | |
| 2 Случайные величины | Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Ряд распределения | 8 | ОПК-5 |

Согласована на портале № 32188

| | | | |
|---|---|---|---|
| | дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Непрерывная случайная величина: плотность распределения вероятностей и её свойства. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Числовые характеристики случайной величины и их свойства. Основные законы распределения случайных величин: биномиальный закон, распределение Пуассона, равномерное распределение, показательное распределение, нормальный закон распределения. Функция случайного аргумента: закон распределения и числовые характеристики. | | |
| | Итого | 8 | |
| 3 Системы случайных величин | Понятие о системе случайных величин и законе её распределения. Матрица распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения системы двух случайных величин и её свойства. Плотность распределения двумерной случайной величины и её свойства. Распределение составляющих двумерной случайной величины. Зависимость и независимость случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины и их свойства. Условные числовые характеристики двумерной случайной величины. Регрессия. Двумерное нормальное распределение. Многомерная случайная величина. Функции случайных величин. Закон распределения функции случайных величин. Теоремы о числовых характеристиках функций случайных величин. Понятие случайной функции (случайного процесса). | 8 | ОПК-5 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Предельные теоремы теории вероятности | Закон больших чисел. Неравенство Чебышёва. Понятие сходимости по вероятности. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Значение предельных теорем. | 2 | ОПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Основы математической статистики | Предмет и задачи математической статистики. Понятие выборки. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики статистического распределения. Оценка неизвестных параметров распределения. Свойства статистических оценок. Методы нахождения точечных оценок параметров распределения. Понятие интервального оценивания. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Статистическая проверка статистических гипотез. Понятия статистической гипотезы и статистического критерия. Принцип проверки статисти- | 12 | ОПК-5 |

Согласована на портале № 32188

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ческих гипотез, построение критических областей. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотез о законе распределения. Критерии согласия. Критерий хи-квадрат Пирсона и правило его применения. Статистическая обработка двумерных случайных величин. | | |
| | Итого | 12 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | |
| 1 Математический анализ | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | |
| 1 Метрология и радиоизмерения | | + | + | | + |
| 2 Общая теория радиосвязи | | + | + | | |
| 3 Радиотехнические системы | | + | + | | + |
| 4 Статистическая теория радиотехнических систем | + | + | + | + | + |

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

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

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

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ОПК-5 | + | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Опрос на занятиях, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 32188

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Случайные события | Примеры случайных экспериментов. Определение пространства элементарных событий. Операции над событиями. Диаграмма Венна. Непосредственный подсчет вероятностей. Определение условной вероятности. Вычисление вероятностей произведения и суммы событий. Задачи на применение формул полной вероятности, Байеса и Бернулли. | 12 | ОПК-5 |
| | Итого | 12 | |
| 2 Случайные величины | Построение ряда распределения и функции распределения дискретной случайной величины. Вычисление числовых характеристик дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения и распределение Пуассона. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины. Расчет числовых характеристик распределения непрерывной случайной величины и вероятности её попадания в заданный интервал. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения. Закон распределения и числовые характеристики функции случайной величины. | 16 | ОПК-5 |
| | Итого | 16 | |
| 3 Системы случайных величин | Функция и плотность распределения системы двух случайных величин и их свойства. Распределения составляющих двумерной случайной величины. Вероятность попадания случайной точки в произвольную область. Условные законы распределения, зависимость и независимость двух случайных величин. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Регрессия. Двумерное нормальное распределение. Теоремы о числовых характеристиках функций случайных величин. | 13 | ОПК-5 |
| | Итого | 13 | |
| 4 Предельные теоремы теории вероятности | Неравенство и теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. | 1 | ОПК-5 |
| | Итого | 1 | |
| 5 Основы математической статистики | Первичная обработка статистических данных. Точечные оценки параметров распределения, их свойства и методы получения. Интервальные оценки. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания нормального распределения по выборочному среднему. Проверка гипотез о законе распределения по критерию | 18 | ОПК-5 |

Согласована на портале № 32188

| | | | |
|---|---|---|---|
| | хи-квадрат. Статистическая обработка двумерных случайных величин. | | |
| | Итого | 18 | |
| Итого за семестр | | 60 | |

## 9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| 1 Случайные события | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 5 | ОПК-5 | Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 2 Случайные величины | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 5 | ОПК-5 | Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 3 Системы случайных величин | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-5 | Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 9 | | |
| 4 Предельные теоремы теории вероятности | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОПК-5 | Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 2 | | |
| 5 Основы | Подготовка к практиче- | 4 | ОПК-5 | Домашнее задание, |

Согласована на портале № 32188

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| математической статистики | ским занятиям, семинарам | | | Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 7 | | |
| | Итого | 17 | | |
| Итого за семестр | | 48 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 84 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

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 |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Контрольная работа | 8 | 16 | | 24 |
| Опрос на занятиях | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Отчет по индивидуальному заданию | | | 16 | 16 |
| Тест | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Итого максимум за период | 18 | 26 | 26 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 18 | 44 | 70 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Согласована на портале № 32188

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Высшая математика IV. Теория вероятностей: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 151 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2248 (дата обращения: 19.06.2018).
2. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. - М. : Айрис-Пресс , 2006. - 287[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учебное пособие для вузов. - М. : Высшее образование , 2006. - 478[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учебное пособие для вузов. - М. : Высшая школа , 2003. - 403[13] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для обучающихся по направлениям 210400 (11.03.01) «Радиотехника», 210700 (11.03.02) «Телекоммуникации» и 210601 (11.05.01) «Радиоэлектронные системы и комплексы» / Чумаков А. ., Громов В. А., Бернгардт А. С. - 2014. 160 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4940 (дата обращения: 19.06.2018).
2. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания по выполнению практических работ / Колесникова С. И. - 2012. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/880 (дата обращения: 19.06.2018).
3. Теория вероятностей и математическая статистика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Колесникова С. И. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/881 (дата обращения: 19.06.2018).

#### 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:**

Согласована на портале № 32188

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

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

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

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

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных, информационно-справочные и поисковые 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

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. 47, 431 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

#### 13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

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

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

Согласована на портале № 32188

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

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

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

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

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

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

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

#### 14.1.1. Тестовые задания

1. Подбрасываются два игральных кубика. Случайные события A={на 1-ом кубике выпадет 3 очка} и B={на 2-ом кубике выпадет 5 очков} являются …

1) несовместными
2) совместными
3) достоверными
4) невозможными

2. Два события в данном опыте, вероятность наступления одного из которых не зависит от того, произошло или не произошло другое, называются …

1) зависимыми
2) независимыми
3) противоположными
4) равновозможными

3. В урне 200 лотерейных билетов, среди которых 10 выигрышных. Вероятность того, что первый вынутый билет окажется выигрышным, равна …

1) 0,02
2) 0,05
3) 0,2
4) 0,01

4. Устройство состоит из двух независимо работающих элементов с вероятностями отказа 0,1 и 0,2. Устройство отказывает при отказе обоих элементов. Вероятность отказа устройства равна...

1) 0,3
2) 0,01
3) 0,15
4) 0,02

5. В каждом из n независимых испытаний некоторое событие наступает с вероятностью p и не наступает с вероятностью q=p–1. Для вычисления вероятности появления указанного события ровно k раз в n испытаниях (n>k) используется …

1) формула Байеса

Согласована на портале № 32188

2) формула полной вероятности
3) формула Бернулли
4) формула Пуассона

6. Вероятность $P(X<x)$ того, что случайная величина X примет значение, меньшее x, рассматриваемая как функция аргумента x, называется …

1) функцией распределения
2) плотностью распределения
3) функцией правдоподобия
4) функцией Лапласа

7. Производная функции распределения непрерывной случайной величины называется …

1) модой распределения
2) плотностью распределения
3) медианой распределения
4) эксцессом распределения

8. Значение функции распределения F(x) случайной величины X при $x=+\infty$ равно …

1) 0
2) 1/2
3) 1
4) 2

9. Интеграл от плотности распределения случайной величины в бесконечных пределах равен …

1) 1/2
2) 1
3) $\infty$
4) 0

10. Математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от своего математического ожидания называется ...

1) дисперсией
2) квантилем
3) асимметрией
4) средним значением

11. Случайную величину умножили на постоянный множитель c. Как при этом изменится её математическое ожидание?

1) не изменится
2) умножится на c
3) умножится на квадрат c
4) прибавится слагаемое c

12. Случайную величину умножили на постоянный множитель c. Как при этом изменится её дисперсия?

1) увеличится в c квадрат раз
2) увеличится в c раз
3) уменьшится в c раз
4) не изменится

13. Дисперсия неслучайной величины равна …

1) самой этой величине
2) квадрату этой величины
3) модулю этой величины
4) нулю

14. Математическое ожидание случайной величины, равномерно распределенной на отрезке [-1, 1], равно …

1) 0,5
2) 0
3) -0,5
4) 0,25

Согласована на портале № 32188

15. Математическое ожидание суммы случайных величин равно …

1) сумме их математических ожиданий

2) произведению их математических ожиданий

3) разности их математических ожиданий

4) наибольшему из математических ожиданий

16. Дисперсия суммы независимых случайных величин равна …

1) произведению их дисперсий

2) сумме их дисперсий

3) разности их дисперсий

4) нулю

17. Коэффициент корреляции двух независимых случайных величин равен …

1) 1

2) 0

3) -1

4) 0,5

18. Выборка, представленная в виде неубывающей последовательности значений её элементов, называется ...

1) полигоном

2) вариационным рядом

3) статистическим рядом

4) кумулятой

19. Приближенное значение неизвестного параметра распределения, получаемое по выборке, называется его …

1) независимой оценкой

2) точечной оценкой

3) линейной оценкой

4) квадратичной оценкой

20. Выборочное среднее для выборки, представленной числами 3, 2, 1, 1, 3, равно …

1) 2,0

2) 2,2

3) 1,8

4) 2,3

21. Ступенчатая фигура, состоящая из прямоугольников, построенная по интервальному статистическому ряду выборки, называется …

1) полигоном

2) многоугольником

3) гистограммой

4) кумулятой

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Случайный эксперимент, пространство элементарных исходов, случайные события. Классификация событий. Диаграмма Венна.

2. Понятие вероятности. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности события, непосредственный подсчет вероятности.

3. Геометрическое и статистическое определения вероятности события.

4. Аксиоматическом определение вероятности. Аксиомы вероятности.

5. Операции над событиями. Полная группа событий. Противоположные события. Соотношение между вероятностями противоположных событий.

6. Совместные и несовместные события. Вероятность суммы событий (теорема сложения вероятностей).

7. Понятие условной вероятности. Зависимые и независимые события. Вероятность произведение событий (теорема умножения вероятностей).

8. Формула полной вероятности и формула Байеса.

9. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.

10. Понятие случайной величины и её закона распределения.

Согласована на портале № 32188

11. Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Функция распределения и её свойства.

12. Непрерывная случайная величина. Функция и плотность распределения. Свойства функции и плотности распределения. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.

13. Математическое ожидание случайной величины. Определение и свойства.

14. Дисперсия случайной величины. Определение и свойства.

15. Начальные и центральные моменты случайной величины.

16. Вероятность отдельно взятого значения непрерывной случайной величины. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.

17. Случайная величина, распределенная по биномиальному закону, её математическое ожидание и дисперсия.

18. Нормальный закон распределения случайной величины: плотность вероятности, функция распределения, числовые характеристики.

19. Равномерное и показательное (экспоненциальное) распределения случайной величины: плотности и функции распределения, числовые характеристики.

20. Система двух непрерывных случайных величин: функция распределения и ее свойства, функции распределения случайных величин, входящих в систему.

21. Вероятность попадания случайной точки в прямоугольную область.

22. Система двух непрерывных случайных величин: совместная плотность распределения и ее свойства. Плотности распределения случайных величин, входящих в систему.

23. Двумерная случайная величина: условные плотности распределения. Зависимые и независимые случайные величины.

24. Вероятность попадания случайного вектора (двумерной случайной величины) в заданную область.

25. Числовые характеристики двумерной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, начальные и центральные моменты.

26. Числовые характеристики двумерной случайной величины: ковариация и коэффициент корреляции; некоррелированность и независимость компонент.

27. Ряд распределения функции дискретной случайной величины.

28. Плотность распределения функции непрерывной случайной величины.

29. Числовые характеристики функции случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

30. Числовые характеристики функции случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия произведения случайных величин.

31. Первичная обработка выборки. Эмпирическая функция распределения и гистограмма. Выборочные моменты.

32. Оценка неизвестных параметров распределения. Понятие точечных оценок. Свойства оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.

33. Оценка неизвестных параметров распределения методом моментов.

34. Оценка неизвестных параметров распределения методом максимального правдоподобия.

35. Понятие об интервальном оценивании. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Методика построения доверительного интервала.

36. Проверка статистических гипотез. Основные понятия: постановка задачи, уровень значимости, выбор критической области.

37. Проверка статистических гипотез. Постановка задачи. Статистический критерий. Основной принцип проверки гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода.

38. Проверка гипотез о законе распределения. Постановка задачи. Критерий согласия Пирсона (критерий хи-квадрат ) и порядок его применения.

### 14.1.3. Темы индивидуальных заданий

Тема индивидуального задания для каждого студента группы - "Статистическая обработка экспериментальных данных". Варианты заданий отличаются исходными данными.

Согласована на портале № 32188

### 14.1.4. Темы домашних заданий

Случайные события. Операции над событиями. Диаграмма Венна.

Определения вероятности. Аксиомы теории вероятностей. Непосредственный подсчет вероятностей.

Условная вероятность. Вычисление вероятностей произведения и суммы событий.

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

Ряд распределения и функция распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения и распределение Пуассона.

Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины. Вычисление вероятности попадания случайной величины в заданный интервал. Расчет числовых характеристик непрерывной случайной величины.

Равномерный, показательный и нормальный законы распределения случайной величины.

Закон распределения и числовые характеристики функции случайного аргумента.

Функция и плотность распределения системы двух случайных величин. Вероятность попадания случайной точки в заданную область. Распределения составляющих двумерной случайной величины.

Условные законы распределения, зависимость и независимость двух случайных величин. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Распределение модуля и фазы двумерного случайного вектора с нормально распределенными компонентами. Числовые характеристики функции нескольких случайных величин.

Вариационный ряд и статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики статистического распределения.

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

Интервальные оценки. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.

Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

Статистическая обработка двумерных случайных величин.

### 14.1.5. Темы контрольных работ

1. Случайные события. Вероятности и действия над ними.
2. Случайные величины.
3. Системы случайных величин.

### 14.1.6. Темы опросов на занятиях

Случайный эксперимент, случайные события, классификация событий. Операции над событиями. Понятие вероятности. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятности.

Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Вероятность суммы и произведения событий. Формулы полной вероятности, Байеса и Бернулли.

Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Непрерывная случайная величина: плотность распределения вероятностей и её свойства. Числовые характеристики случайной величины и их свойства.

Функция случайного аргумента: закон распределения и числовые характеристики. Основные законы распределения случайных величин: биномиальный закон, распределение Пуассона, равномерное распределение, показательное распределение, нормальный закон распределения.

Матрица распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения системы двух случайных величин и её свойства. Плотность распределения двумерной случайной величины и её свойства. Зависимость и независимость случайных величин. Числовые характеристики двумерной случайной величины и их свойства. Условные числовые характеристики двумерной случайной величины. Регрессия.

Двумерное нормальное распределение. Многомерная случайная величина. Функции случай-

Согласована на портале № 32188

ных величин. Теоремы о числовых характеристиках функций случайных величин.

Неравенство Чебышева. Понятие сходимости по вероятности. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема.

Задачи математической статистики. Понятие генеральной совокупности и выборки. Первичная обработка статистических данных. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Числовые характеристики статистического распределения.

Оценка неизвестных параметров распределения. Свойства статистических оценок. Метод моментов и метод максимального правдоподобия нахождения точечных оценок параметров распределения. Интервальные оценивание: доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.

Статистическая проверка статистических гипотез. Принцип проверки статистических гипотез. Критические области. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий хи-квадрат Пирсона и правило его применения.

Статистическая проверка статистических гипотез. Принцип проверки статистических гипотез. Критические области. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий хи-квадрат Пирсона и правило его применения.

### 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.

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;

Согласована на портале № 32188

– 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 № 32188