

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ПРИКЛАДНАЯ СТАТИСТИКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) / специализация: **Компьютерное моделирование в задачах экологии и техносферной безопасности**

Форма обучения: **очно-заочная**

Факультет: **Заочный и вечерний факультет (ЗиВФ)**

Кафедра: **Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)**

Курс: **2**

Семестр: **4**

Учебный план набора 2022 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности          | 4 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                 | 12        | 12    | часов   |
| Практические занятия               | 12        | 12    | часов   |
| Лабораторные занятия               | 26        | 26    | часов   |
| Самостоятельная работа             | 94        | 94    | часов   |
| Подготовка и сдача экзамена        | 36        | 36    | часов   |
| Общая трудоемкость                 | 180       | 180   | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию) | 5         | 5     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Экзамен                        | 4       |

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Целью дисциплины является изучение методов обработки статистических данных.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение методов оценки параметров распределений вероятностей статистических данных.
2. Изучение методов анализа законов распределения статистических данных.
3. Изучение методов проверки гипотез.
4. Изучение дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа статистических данных.
5. Формирование у студентов знаний и умений, необходимых для обработки статистических данных.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (hard skills – HS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.11.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция                      | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|----------------------------------|-----------------------------------|---|
| <b>Универсальные компетенции</b> |                                   |   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий  | УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа  | Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа  |
|   | УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников   | Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников   |
|   | УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач | Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>   |   |   |
| ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности | ОПК-4.1. Знает принципы сбора и анализа информации, эксплуатации и создания информационных систем   | Знает принципы сбора и анализа информации, эксплуатации и создания информационных систем  |
|   | ОПК-4.2. Умеет эксплуатировать информационные системы, придерживаясь требований информационной безопасности, и анализировать данные, полученные с использованием информационных систем  | Умеет эксплуатировать информационные системы, придерживаясь требований информационной безопасности, и анализировать данные, полученные с использованием информационных систем   |
|   | ОПК-4.3. Владеет навыками комбинирования и адаптации информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности   | Владеет навыками комбинирования и адаптации информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности  |
| <b>Профессиональные компетенции</b>   |   |   |
| -   | -   | -   |

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в

таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности   | Всего часов | Семестры  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 4 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>   | 50          | 50        |
| Лекционные занятия  | 12          | 12        |
| Практические занятия  | 12          | 12        |
| Лабораторные занятия  | 26          | 26        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 94          | 94        |
| Подготовка к тестированию   | 24          | 24        |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета  | 70          | 70        |
| <b>Подготовка и сдача экзамена</b>  | 36          | 36        |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>   | 180         | 180       |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>  | 5           | 5         |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины  | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------------|---------------|-----------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>4 семестр</b>  |              |               |           |              |                            |                         |
| 1 Выборка. Эмпирическое распределение Точечные оценки параметров распределений вероятностей. Интервальные оценки параметров распределений | 5            | 6             | 4         | 22           | 37                         | ОПК-4, УК-1             |
| 2 Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин   | 2            | -             | 4         | 24           | 30                         | ОПК-4, УК-1             |
| 3 Дисперсионный анализ зависимостей Корреляционный анализ   | 3            | 4             | 12        | 24           | 43                         | ОПК-4, УК-1             |
| 4 Регрессионный анализ  | 2            | 2             | 6         | 24           | 34                         | ОПК-4, УК-1             |
| Итого за семестр  | 12           | 12            | 26        | 94           | 144                        |                         |
| Итого   | 12           | 12            | 26        | 94           | 144                        |                         |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>4 семестр</b>                   |  |                                      |                         |

|  |   |          |                    |
|--|---|----------|--------------------|
| <p>1 Выборка.<br/>Эмпирическое распределение<br/>Точечные оценки параметров распределений вероятностей.<br/>Интервальные оценки параметров распределений</p> | <p>Генеральная и выборочная совокупности. Понятие выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот, гистограмма. Числовые характеристики распределений. Точечные и интервальные оценки и их свойства: несмещенность, состоятельность и эффективность. Методы нахождения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов. Оценки параметров нормального, экспоненциального, равномерного и биномиального распределений. Примеры точечных и интервальных оценок. Планирование экспериментов для оценки параметров распределений: нормальное распределение; экспоненциальное распределение; биномиальное распределение. Примеры интервальных оценок: оценка параметров нормального, экспоненциального и биномиального распределений. Примеры интервальных оценок. Интервальные оценки при неизвестном законе распределения: оценки для центра распределения; оценка рассеяния распределения.</p> | <p>5</p> | <p>ОПК-4, УК-1</p> |
|  | <p style="text-align: right;">Итого</p>   | <p>5</p> |                    |
| <p>2 Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин</p>   | <p>Общие понятия. Общие критерии согласия: критерии, основанные на сравнении теоретической плотности распределения и эмпирической гистограммой; критерии, основанные на сравнении теоретической и эмпирической функций распределения вероятностей. Критерии нормальности распределения. Критерии проверки экспоненциальности распределения. Общие сведения.</p>   | <p>2</p> | <p>ОПК-4, УК-1</p> |
|  | <p style="text-align: right;">Итого</p>   | <p>2</p> |                    |

|   |   |    |             |
|---|---|----|-------------|
| 3 Дисперсионный анализ<br>зависимостей<br>Корреляционный анализ | Основные положения. Однофакторный анализ: однофакторный дисперсионный анализ; непараметрические методы однофакторного анализа (Однофакторный непараметрический анализ на основе критерия Краскела-Уоллеса (произвольные альтернативы), Однофакторный непараметрический анализ на основе критерия Джонкхиера (альтернативы с упорядочением)). Двухфакторный анализ: двухфакторный дисперсионный анализ; двухфакторный непараметрический анализ (Двухфакторный непараметрический анализ по критерию Фридмана (произвольные альтернативы), Двухфакторный непараметрический анализ по критерию Пейджа (альтернативы с упорядочением)).<br>Примеры<br>Вычисление параметрических коэффициентов корреляции. Вычисление непараметрических коэффициентов корреляции: коэффициент ранговой корреляции Спирмана; коэффициент ранговой корреляции Кендалла; коэффициент конкордации. Примеры | 3  | ОПК-4, УК-1 |
|   | Итого   | 3  |             |
| 4 Регрессионный анализ  | Регрессионная, скедастическая, клитическая и синагическая зависимости функции распределения случайной величины от .<br>Построение модели регрессии. Оценка адекватности регрессии: доверительный интервал для уравнения регрессии. Оценка дисперсии коэффициентов регрессии и доверительных интервалов. Пример построения уравнения регрессии   | 2  | ОПК-4, УК-1 |
|   | Итого   | 2  |             |
| Итого за семестр  |   | 12 |             |
| Итого   |   | 12 |             |

### 5.3. Контрольные работы

Не предусмотрено учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------------|
| <b>4 семестр</b>                   |                                 |                 |                         |

|   |   |    |             |
|---|---|----|-------------|
| 1 Выборка. Эмпирическое распределение Точечные оценки параметров распределений вероятностей. Интервальные оценки параметров распределений | Генерация случайных чисел с заданным законом распределения.<br>Оценки параметров распределений вероятностей | 4  | ОПК-4, УК-1 |
|   | Итого   | 4  |             |
| 2 Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин   | Оценка закона распределения на основе выборочных данных   | 4  | ОПК-4, УК-1 |
|   | Итого   | 4  |             |
| 3 Дисперсионный анализ зависимостей Корреляционный анализ   | Дисперсионный анализ случайных данных.<br>Корреляционный анализ случайных данных                            | 12 | ОПК-4, УК-1 |
|   | Итого   | 12 |             |
| 4 Регрессионный анализ  | Линейная регрессия  | 6  | ОПК-4, УК-1 |
|   | Итого   | 6  |             |
| Итого за семестр  |   | 26 |             |
| Итого   |   | 26 |             |

### 5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.

Таблица 5.5. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины  | Наименование практических занятий (семинаров)   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|-----------------|-------------------------|
| <b>4 семестр</b>  |   |                 |                         |
| 1 Выборка. Эмпирическое распределение Точечные оценки параметров распределений вероятностей. Интервальные оценки параметров распределений | Виды распределений.<br>Генерация случайных чисел с заданным законом распределения   | 2               | ОПК-4, УК-1             |
|   | Методы получения непрерывных случайных чисел на основе равномерного и нормального датчиков<br>Критерии проверки гипотезы о законе распределения выборочных данных | 4               | ОПК-4, УК-1             |
|   | Итого   | 6               |                         |
| 3 Дисперсионный анализ зависимостей<br>Корреляционный анализ  | Дисперсионный анализ случайных данных.<br>Корреляционный анализ случайных данных  | 4               | ОПК-4, УК-1             |
|   | Итого   | 4               |                         |
| 4 Регрессионный анализ  | Линейная регрессия  | 2               | ОПК-4, УК-1             |
|   | Итого   | 2               |                         |
| Итого за семестр  |   | 12              |                         |
| Итого   |   | 12              |                         |

### 5.6. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины  | Виды самостоятельной работы                        | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля      |
|---|--|-----------------|-------------------------|---------------------|
| <b>4 семестр</b>  |  |                 |                         |                     |
| 1 Выборка. Эмпирическое распределение Точечные оценки параметров распределений вероятностей. Интервальные оценки параметров распределений | Подготовка к тестированию                          | 6               | ОПК-4, УК-1             | Тестирование        |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 16              | ОПК-4, УК-1             | Лабораторная работа |
|   | Итого  | 22              |                         |                     |
| 2 Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин   | Подготовка к тестированию                          | 6               | ОПК-4, УК-1             | Тестирование        |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 18              | ОПК-4, УК-1             | Лабораторная работа |
|   | Итого  | 24              |                         |                     |
| 3 Дисперсионный анализ зависимостей Корреляционный анализ   | Подготовка к тестированию                          | 6               | ОПК-4, УК-1             | Тестирование        |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 18              | ОПК-4, УК-1             | Лабораторная работа |
|   | Итого  | 24              |                         |                     |
| 4 Регрессионный анализ  | Подготовка к тестированию                          | 6               | ОПК-4, УК-1             | Тестирование        |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 18              | ОПК-4, УК-1             | Лабораторная работа |
|   | Итого  | 24              |                         |                     |
| Итого за семестр  |  | 94              |                         |                     |
|   | Подготовка и сдача экзамена                        | 36              |                         | Экзамен             |
| Итого   |  | 130             |                         |                     |

### 5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий



| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности |            |           |           | Формы контроля                             |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----------|-----------|--|
|                         | Лек. зан.                 | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. |  |
| ОПК-4                   | +                         | +          | +         | +         | Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |
| УК-1                    | +                         | +          | +         | +         | Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Прикладная математическая статистика: Учебное пособие / А. А. Мицель - 2019. 113 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9151>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Свешников А.А. Прикладные методы теории вероятностей. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 480 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3184](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3184).

2. Справочник по прикладной статистике. Т. 1. Пер. с англ. / Под ред. Э. Ллойда, У. Ледермана, Тюрина Ю.Н. — М.: Финансы и статистика, 1989. — 508 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.).

3. Справочник по прикладной статистике. Т. 2. Пер. с англ. / Под ред. Э. Ллойда, У. Ледермана, Тюрина Ю.Н. — М.: Финансы и статистика, 1990. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.).

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Прикладная математическая статистика: Практические работы / А. А. Мицель - 2019. 81 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9153>.

2. Прикладная математическая статистика: Лабораторный практикум / А. А. Мицель - 2022. 140 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/10325>.

3. Прикладная математическая статистика: Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов технических специальностей / А. А. Мицель - 2022. 8 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://asu.tusur.ru/learning/090401e/d07/090401e-d07-work.pdf>.

#### 7.3.2. 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.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных

## **и информационные справочные системы**

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

### **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

#### **8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Учебная вычислительная лаборатория / Лаборатория ГПО "Мониторинг": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 438 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции: системный блок MB Asus P5B / CPU Intel Core 2 Duo 6400 2.13 GHz / 5Гб RAM DDR2 / 250Gb HDD / LAN (10 шт.);
- Монитор 19 Samsung 931BF (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Экран проектора;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Excel Viewer;
- Microsoft Office 2003;
- Microsoft PowerPoint Viewer;
- PTC Mathcad 13, 14;

#### **8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Учебная вычислительная лаборатория / Лаборатория ГПО "Мониторинг": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 438 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции: системный блок MB Asus P5B / CPU Intel Core 2 Duo 6400 2.13 GHz / 5Гб RAM DDR2 / 250Gb HDD / LAN (10 шт.);
- Монитор 19 Samsung 931BF (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Экран проектора;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Excel Viewer;
- Microsoft Office 2003;
- Microsoft PowerPoint Viewer;
- PTC Mathcad 13, 14;

#### 8.4. 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, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

#### 8.5. 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 зрения** 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.

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

#### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|------------------------------------|-------------------------|----------------|--------------------------|
|------------------------------------|-------------------------|----------------|--------------------------|

|   |             |                     |                                     |
|---|-------------|---------------------|-------------------------------------|
| 1 Выборка. Эмпирическое распределение Точечные оценки параметров распределений вероятностей. Интервальные оценки параметров распределений | ОПК-4, УК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ             |
|   |             | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий |
|   |             | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов   |
| 2 Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин   | ОПК-4, УК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ             |
|   |             | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий |
|   |             | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов   |
| 3 Дисперсионный анализ зависимостей<br>Корреляционный анализ  | ОПК-4, УК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ             |
|   |             | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий |
|   |             | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов   |
| 4 Регрессионный анализ  | ОПК-4, УК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ             |
|   |             | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий |
|   |             | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов   |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка                     | Баллы за ОМ                                | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения |   |  |
|----------------------------|--|---|---|--|
|                            |  | знать   | уметь   | владеть  |
| 2<br>(неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов         | отсутствие знаний или фрагментарные знания  | отсутствие умений или частично освоенное умение             | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков              |
| 3<br>(удовлетворительно)   | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания   | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков           |
| 4 (хорошо)                 | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания                             | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение    | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |

|             |  |                                       |                       |   |
|-------------|--|---------------------------------------|-----------------------|---|
| 5 (отлично) | $\geq 90\%$ от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |
|-------------|--|---------------------------------------|-----------------------|---|

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка                     | Формулировка требований к степени компетенции  |
|----------------------------|--|
| 2<br>(неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3<br>(удовлетворительно)   | Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.   |
| 4 (хорошо)                 | Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.   |
| 5 (отлично)                | Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.                             |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

Примерный перечень тестовых заданий

1. Выборка – это:

- 1.1 множество отдельных значений случайной величины, полученных в серии из независимых экспериментов (наблюдений)
- 1.2 бесконечное множество отдельных значений случайной величины, полученных в серии из бесконечного числа независимых экспериментов (наблюдений)
- 1.4 ограниченное множество отдельных значений случайной величины, полученных в серии из зависимых экспериментов (наблюдений)
- 1.4 бесконечное множество отдельных значений случайной величины, полученных в серии из бесконечного числа зависимых экспериментов (наблюдений)

2. Статистический ряд относительных частот оценивает

- 2.1 функцию распределения вероятностей дискретной случайной величины
- 2.2 ряд распределения вероятностей дискретной случайной величины
- 2.3 плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины
- 2.4 функцию распределения вероятностей непрерывной случайной величины

3. Гистограмма частот оценивает:

- 3.1 группированный статистический ряд дискретной случайной величины
- 3.2 вариационный ряд непрерывной случайной величины
- 3.3 плотность распределения дискретной случайной величины
- 3.4 плотность распределения непрерывной случайной величины

4. Точечной оценкой параметра по выборочным данным является:

- 4.1 некоторый функционал, позволяющий получить наилучшую оценку в принятых

- критериях
- 4.2 некоторый функционал , позволяющий получить среднюю оценку в принятых критериях
- 4.3 среднее значение выборочных данных
- 4.4 средне квадратическое отклонение выборочных данных
- 5. Для вычисления точечных оценок используют:
  - 5.1 либо метод максимального правдоподобия
  - 5.2 либо метод моментов
  - 5.3 либо метод наименьших квадратов
  - 5.4 все перечисленные методы
- 6. Общие критерии согласия – это:
  - 6.1 критерии, основанные на изучении разницы между теоретической плотностью распределения и эмпирической гистограммой
  - 6.2 критерии, основанные на расстоянии между теоретической и эмпирической функциями распределения вероятностей
  - 6.3 корреляционно-регрессионные критерии, основанные на изучении корреляционных и регрессионных связей между эмпирическими и теоретическими порядковыми статистиками
  - 6.4 все перечисленные критерии
- 7. Для оценки связей между статистическими совокупностями случайных величин используются методы:
  - 7.1 дисперсионного анализа
  - 7.2 дискриминационного анализа
  - 7.3 математического анализа
  - 7.4 комплексного анализа
- 8. Параметрический дисперсионный анализ применяют в случае, когда:
  - 8.1 наблюдаемые величины распределены по экспоненциальному закону
  - 8.2 наблюдаемые величины распределены по заранее неизвестному закону
  - 8.3 наблюдаемые величины носят качественный характер
  - 8.4 наблюдаемые величины распределены по нормальному закону
- 9. Непараметрический дисперсионный анализ применяют в случае, когда
  - 9.1 наблюдаемые величины носят количественный характер
  - 9.2 наблюдаемые величины распределены по закону Фишера
  - 9.3 наблюдаемые величины носят качественный характер
  - 9.4 наблюдаемые величины не подчиняются нормальному закону
- 10. Двухфакторный дисперсионный анализ применяют в случае, когда:
  - 10.1 наблюдаемые величины носят качественный и количественный характер
  - 10.2 наблюдаемые величины носят количественный характер
  - 10.3 наблюдаемые величины носят качественный характер
  - 10.4 большой внутригрупповой разброс данных, на фоне которого действие интересующего нас фактора остаётся незаметным

### **9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов**

1. Планирование экспериментов для оценки параметров Экспоненциального и биномиального распределений.
2. Задачи статистической проверки гипотез. Понятие гипотезы. Уровень значимости, уровень достоверности.
3. Критерии, основанные на сравнении теоретической плотности распределения и эмпирической гистограммы. Критерий (Пирсона) для простой гипотезы. Критерий (Пирсона) для сложной гипотезы. Критерий Колмогорова-Смирнова. Критерий Крамера-фон Мизеса.
4. Критерии нормальности распределения. Модифицированный критерий . Критерий типа Колмогорова – Смирнова
5. Критерий проверки экспоненциальности распределения. Критерии типа Колмогорова –Смирнова. Критерий Фишера
6. Критерии согласия для равномерного распределения. Критерии типа Колмогорова-Смирнова

7. Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии (случаи равных дисперсий). Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии нормального распределения

### 9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения. Оценки параметров распределений вероятностей
2. Оценка закона распределения на основе выборочных данных
3. Дисперсионный анализ случайных данных. Корреляционный анализ случайных данных
4. Линейная регрессия

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### 9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

#### **9.4. 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.



## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ  
протокол № 77 от «30» 12 2021 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                            | Инициалы, фамилия | Подпись  |
|--------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ    | В.И. Туев         | Согласовано,<br>a755e75e-6728-43c8-<br>b7c9-755f5cd688d8 |
| Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ | В.И. Туев         | Согласовано,<br>a755e75e-6728-43c8-<br>b7c9-755f5cd688d8 |
| Начальник учебного управления        | Е.В. Саврук       | Согласовано,<br>fa63922b-1fce-4аба-<br>845d-9ce7670b004c |
| Декан ЗиВФ                           | И.В. Осипов       | Согласовано,<br>126832c4-9aa6-45bd-<br>8e71-e9e09d25d010 |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                    |                |  |
|--------------------|----------------|--|
| Доцент, каф. РЭТЭМ | Н.Н. Несмелова | Согласовано,<br>eebb9cff-fbf0-4a31-<br>a395-8ca66c97e745 |
| Доцент, каф. РЭТЭМ | В.С. Солдаткин | Согласовано,<br>20f9f21b-db84-4e42-<br>8e40-98cd2ddd9cbe |

### РАЗРАБОТАНО:

|                       |             |  |
|-----------------------|-------------|--|
| Профессор, каф. РЭТЭМ | А.А. Мицель | Разработано,<br>c010da6c-a54e-49b5-<br>974a-9e28bdbc04c9 |
|-----------------------|-------------|--|