

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 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Автоматизированные системы обработки информации и управления в экономике**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**

Кафедра: **Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)**

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	90	90	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	1

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Формирование у магистрантов научного представления о вероятностной интерпретации обрабатываемых данных, о понятиях, приемах, математических методах и моделях, предназначенных для организации сбора, стандартной записи и обработки статистических данных.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области обработки статистических данных.

2. Освоение инструментальных средств (Excel, Mathcad, Statistica) обработки статистических данных различной природы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.04.

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>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Профессиональные компетенции</b>		

ПК-1. Способен использовать количественные и качественные методы для проведения прикладных исследований и управления бизнес-процессами	ПК-1.1. Знает количественные и качественные методы организационной диагностики для постановки задач принятия решений	Знает методы организационной диагностики для постановки задач принятия решений
	ПК-1.2. Умеет работать с математическими методами и моделями, предназначенными для организации сбора, стандартной записи, систематизации и обработки статистических данных	Умеет применять математические методы и модели, предназначенные для организации сбора, стандартной записи, систематизации и обработки статистических данных
	ПК-1.3. Владеет вариантами управленческих решений с использованием интеллектуальных методов и информационных технологий (Python, Excel (Calc), RStudio)	Владеет информационными технологиями (Python, Excel, Calc, RStudio) и методами управленческих решений
ПК-2. Способен составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли и региона	ПК-2.1. Знает основные прогнозы социально-экономических показателей деятельности предприятия	Знает методы сбора и обработки информации для профессиональной деятельности из открытых источников на сайтах предприятий (с использованием цифровых инструментов Mathcad, Excel, Python)
	ПК-2.2. Умеет составлять прогнозы показателей деятельности предприятия на основе обработки данных их открытых источников на сайтах предприятий	Умеет использовать прогнозные модели социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли и региона
	ПК-2.3. Владеет методиками составления прогнозных моделей для оценки показателей деятельности предприятий, взятых из открытых источников сайтов предприятий	Владеет прогнозными моделями оценки показателей деятельности предприятий

ПК-4. Способен владеть методами аналитической работы, связанными с финансовыми аспектами деятельности организаций различных организационно-правовых форм	ПК-4.1. Знает финансовые аспекты деятельности организаций различных организационно-правовых форм на основе современных инструментов методов определения финансовых и производственных показателей деятельности организаций	Знает финансовые аспекты деятельности организаций различных организационно-правовых форм
	ПК-4.2. Умеет применять современные методы эффективного управления инвестиционными портфелями	Умеет применять современные методы формирования и управления инвестиционными портфелями
	ПК-4.3. Владеет методами аналитической работы, связанными с финансовыми аспектами деятельности организаций различных организационно-правовых форм	Владеет статистическими методами обработки финансовой информации о деятельности организаций

**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
		1 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	54	54
Лекционные занятия	18	18
Лабораторные занятия	36	36
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	90	90
Подготовка к тестированию	38	38
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	52	52
<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	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
<b>1 семестр</b>					
1 Тема 1. Выборка. Эмпирическое распределение Тема 2. Точечные оценки параметров распределений вероятностей Тема 3. Интервальные оценки параметров распределений	4	8	22	34	ПК-1, ПК-2, ПК-4
2 Тема 4. Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин Тема 5. Проверка гипотез о значениях параметров распределений	6	4	22	32	ПК-1, ПК-2, ПК-4
3 Тема 6. Дисперсионный анализ зависимостей Тема 7. Корреляционный анализ	6	18	25	49	ПК-1, ПК-2, ПК-4
4 Тема 8. Регрессионный анализ	2	6	21	29	ПК-1, ПК-2, ПК-4
Итого за семестр	18	36	90	144	
Итого	18	36	90	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>1 семестр</b>			

<p>1 Тема 1. Выборка. Эмпирическое распределение Тема 2. Точечные оценки параметров распределений вероятностей Тема 3. 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>4</p>	<p>ПК-1, ПК-2, ПК-4</p>
	Итого	<p>4</p>	
<p>2 Тема 4. Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин Тема 5. Проверка гипотез о значениях параметров распределений</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. Последовательные методы проверки гипотез о значениях параметров распределений. Проверка гипотезы о параметрах нормального распределения: проверка гипотезы о значении среднего; проверка гипотезы о значении дисперсии. Проверка гипотезы о параметре экспоненциального распределения. Проверка гипотезы о параметре биномиального распределения. Примеры</p>	<p>6</p>	<p>ПК-1, ПК-2, ПК-4</p>
	Итого	<p>6</p>	

3 Тема 6. Дисперсионный анализ зависимостей Тема 7. 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)). Примеры Вычисление параметрических коэффициентов корреляции. Вычисление непараметрических коэффициентов корреляции: коэффициент ранговой корреляции Спирмана; коэффициент ранговой корреляции Кендалла; коэффициент конкордации. Примеры	6	ПК-1, ПК-2, ПК-4
Итого		6	
4 Тема 8. Регрессионный анализ	Регрессионная, скадастическая, клитическая и синагическая зависимости функции распределения случайной величины от . Построение модели регрессии. Оценка адекватности регрессии: доверительный интервал для уравнения регрессии. Оценка дисперсии коэффициентов регрессии и доверительных интервалов. Пример построения уравнения регрессии	2	ПК-1, ПК-2, ПК-4
Итого		2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

### 5.3. Практические занятия (семинары)

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>1 семестр</b>			

1 Тема 1. Выборка. Эмпирическое распределение Тема 2. Точечные оценки параметров распределений вероятностей Тема 3. Интервальные оценки параметров распределений	Генерация случайных чисел с заданным законом распределения. Оценки параметров распределений вероятностей	8	ПК-1, ПК-2, ПК-4
	Итого	8	
2 Тема 4. Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин Тема 5. Проверка гипотез о значениях параметров распределений	Оценка закона распределения на основе выборочных данных	4	ПК-1, ПК-2, ПК-4
	Итого	4	
3 Тема 6. Дисперсионный анализ зависимостей Тема 7. Корреляционный анализ	Дисперсионный анализ случайных данных Корреляционный анализ случайных данных	18	ПК-1, ПК-2, ПК-4
	Итого	18	
4 Тема 8. Регрессионный анализ	Построение модели парной регрессии Оценка погрешности регрессии Оценка адекватности модели	6	ПК-1, ПК-2, ПК-4
	Итого	6	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>1 семестр</b>				
1 Тема 1. Выборка. Эмпирическое распределение Тема 2. Точечные оценки параметров распределений вероятностей Тема 3. Интервальные оценки параметров распределений	Подготовка к тестированию	10	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Лабораторная работа
	Итого	22		



2 Тема 4. Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин Тема 5. Проверка гипотез о значениях параметров распределений	Подготовка к тестированию	10	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Лабораторная работа
	Итого	22		
3 Тема 6. Дисперсионный анализ зависимостей Тема 7. Корреляционный анализ	Подготовка к тестированию	10	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	15	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Лабораторная работа
	Итого	25		
4 Тема 8. Регрессионный анализ	Подготовка к тестированию	8	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	13	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Лабораторная работа
	Итого	21		
Итого за семестр		90		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		126		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ПК-2	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ПК-4	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
<b>1 семестр</b>				

Лабораторная работа	15	25	15	55
Тестирование	5	5	5	15
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	30	20	100
Нарастающим итогом	20	50	70	100

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

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

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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	E (посредственно)
	60 – 64	
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 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. Альшанский М.А.. Теория вероятностей и математическая статистика. — Москва: Издательство "ФЛИНТА"; Екатеринбург: Изд-во Урал. Уе-та . -2024. – 224с [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/370520?lms=29cf28ac75fa01bc6ddf977f65a6ca6c>.

2. Солодушкин С.И., Юманова И.Ф. Прикладная статистика. — Москва: Издательство "ФЛИНТА"; Екатеринбург: Изд-во Урал. Уе-та . -2024. – 100с [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/370718?lms=7cf571254158c221576fa414dcb02a8c#1>.

### 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 / А. А. Мицель - 2024. 8 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/10276>.

### **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 лабораторных работ**

Учебная вычислительная лаборатория / Лаборатория ГПО "Алгоритм": 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, 439 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции Intel Celeron 1.7 (10 шт.);
- Проектор Acer X125H DLP;
- Экран проектора;
- Видеокамера (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Microsoft Excel Viewer;
- Microsoft PowerPoint Viewer;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- PTC Mathcad 13, 14;

### 8.3. 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, 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.

### 8.4. 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 Тема 1. Выборка. Эмпирическое распределение Тема 2. Точечные оценки параметров распределений вероятностей Тема 3. Интервальные оценки параметров распределений	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

2 Тема 4. Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин Тема 5. Проверка гипотез о значениях параметров распределений	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Тема 6. Дисперсионный анализ зависимостей Тема 7. Корреляционный анализ	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Тема 8. Регрессионный анализ	ПК-1, ПК-2, ПК-4	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 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (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)	≥ 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 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или 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 (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

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. Построение модели парной регрессии Оценка погрешности регрессии Оценка адекватности модели

### 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 АСУ  
протокол № 11 от «23» 11 2023 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, с3e2018f-3231-48c3- b093-89b6f5342191
Заведующий обеспечивающей каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, с3e2018f-3231-48c3- b093-89b6f5342191
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, с3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73

### ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АСУ	А.И. Исакова	Согласовано, 79bf1038-9d22-4279- a1e8-7806307b7f82
Заведующий кафедрой, каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, с3e2018f-3231-48c3- b093-89b6f5342191

### РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. АСУ	А.А. Мицель	Разработано, с010da6c-a54e-49b5- 974a-9e28bdbc04c9
---------------------	-------------	--