

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета информационных  
технологий и компьютерной безопасности  
 / П.Ю. Гусев /  
*подпись* *И.О. Фамилия*  
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)  
«Обработка экспериментальных данных»**  
*наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом*

**Направление подготовки** 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
*код и наименование направления подготовки/специальности*

**Профиль (специализация)** Вычислительные машины, комплексы, системы и сети  
*название профиля/программы*

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 м.  
*Очная/очно-заочная/заочная (при наличии)*

**Форма обучения** Очная/Заочная

**Год начала подготовки** 2021 г.

**Автор(ы) программы** \_\_\_\_\_ *доцент*  Г.В. Петрухнова

**Автоматизированных и  
вычислительных систем** \_\_\_\_\_ *наименование кафедры, реализующей дисциплину*  *подпись* В.Ф. Барабанов

**Руководитель ОПОП** \_\_\_\_\_  *подпись* С.Л. Подвальный

**Воронеж 2021**

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Помощь студентам в приобретении базовых знаний, связанных с представлением, статистической обработкой и анализом экспериментальных данных на базе основополагающих понятий о случайных ошибках измерений, теории вероятностей и математической статистики.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- к теоретическим задачам относятся ознакомление с ошибками измерений и их классификацией, вероятностно-статистическими моделями, распределениями, используемыми в анализе данных, элементами регрессионного анализа экспериментальных данных;

- прикладные задачи состоят в приобретении навыков обработки экспериментальных данных с использованием современного программного обеспечения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Обработка экспериментальных данных» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1учебного плана.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Обработка экспериментальных данных» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 – Способен проектировать и разрабатывать компоненты программных комплексов и информационных систем, используя современные технологии программирования и инструментальные средства разработки

ПК-1 – Способен обосновывать проектные решения, проверять их корректность и эффективность

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	Знать: возможности современных инструментальных средств обработки статистических данных
	Уметь: использовать возможности современных инструментальных средств обработки статистических данных
	Владеть: методиками применения современных инструментальных средств обработки статистических данных
ПК-1	Знать: методики анализа статистических данных
	Уметь: выполнять этапы обработки статистических данных
	Владеть: методиками проверки корректности статистических данных

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Обработка экспериментальных данных» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	108	108			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )					
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )	36	36			
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54			
Курсовой проект(работа) (есть, нет)					
Контрольная работа(есть, нет)					
Часы на контроль					
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	зач.	зач.			
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		

**Заочная форма обучения (*при наличии*)**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		10			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	16	16			
В том числе:					
Лекции	4	4			
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )					
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )	12	12			
<b>Самостоятельная работа</b>	88	88			
Курсовой проект(работа) (есть, нет)					
Контрольная работа(есть, нет)					
Часы на контроль	4	4			
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	зач.	зач.			
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.	3	3		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Вероятностно-статистические методы анализа данных	Введение. Предмет и задачи курса Ошибки измерений. Классификация ошибок. Случайные ошибки. Показатели точности измерений. Методы исключения грубых ошибок Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Случайные события. Классическое определение вероятности. Вероятность и ее свойства. Случайные величины. Законы распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения. Плотность распределения вероятностей. Числовые характеристики случайных величин. Характеристики положения и точности измерений. Моменты случайных величин. Мода и медиана распределения. Асимметрия. Экссесс. Квантили распределения.	4		8	12	24
2	Прикладная статистика	Распределения, используемые в анализе данных (нормальное, хи-квадрат, Стьюдента, Фишера-Снедекора.). Генеральная совокупность и выборка. Выборочные характеристики: вариационный ряд, эмпирическая функция распределения. Выборочные моменты: среднее, выборочная дисперсия, квантиль, выборочная корреляция. Наглядные методы описательной статистики: группировка, гистограмма и полигон частот. Понятие статистической оценки. Свойства оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность. Интервальные оценки: понятие доверительного интервала. Доверительный интервал для среднего. Доверительный интервал для дисперсии. Доверительные интервалы для среднего и дисперсии Статистические гипотезы. Статистические критерии. Основной принцип проверки статистических гипотез. Построение критических областей. Проверка гипотезы о виде функции	14		28	42	84

		<p>распределения (критерии согласия). Критерий согласия хи-квадрат Пирсона. Критерий согласия Колмогорова.</p> <p>Проверка гипотез однородности и симметрии распределения. Критерий однородности хи-квадрат. Критерий однородности Колмогорова. Ранговые критерии. Проверка сложных гипотез: о параметрах нормального распределения.</p> <p>Модель линейной регрессии. Линейный регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Оценки метода наименьших квадратов и их свойства. Применение метода наименьших квадратов для обработки данных.</p> <p>Статистическое моделирование. Датчики случайных чисел. Алгоритмы формирования последовательности случайных чисел. Изучение возможностей математических пакетов Mathcad, Statistica.</p>					
<b>Итого</b>			<b>18</b>		<b>36</b>	<b>54</b>	<b>108</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Система программирования Visual Studio	<p>Система Visual Studio. Платформа .NET. Управляемый код. Сборки .NET. Манифест, структура, самоописание, атрибуты сборки. Работа с дизассемблером. Рефлексия. Позднее связывание. Библиотека классов .NET Framework. Частные и общие сборки. Создание приложений .NET с использованием Visual Studio. Инструменты Visual Studio. Текстовый редактор. Визуальный редактор форм. Вспомогательные окна. Интегрированный отладчик. Средства компиляции. Интегрированная справочная система MSDN. Проект, решение, сборка. Управление проектом в Visual Studio. Типы приложений в Visual Studio.</p>	2		4	24	30
2	Технологии разработки программных приложений в Visual Studio	<p>Приложения Windows Forms. Использование технологии ADO.NET (connected layer, disconnected layer, Entity Framework). Приложения WPF. ASP.NET Core в разработке Web-приложений. Технология создания элементов управления в ASP.NET. Использование библиотеки параллельного программирования. Организация сетей в Visual Studio.NET. Серверы и клиенты на основе потоковых сокетов. Концепция облачных вычислений в Visual Studio. Архитектура облачной платформы Microsoft Azure. Создание кроссплатформенных приложений Android и iOS с помощью Xamarin.Forms. Коллективная разработка программ в среде Visual Studio. Team Foundation</p>	2		8	64	74

		Server. Управление командными проектами в Visual Studio Online. <i>практическая подготовка обучающихся</i>				
		<b>Итого</b>	<b>4</b>		<b>12</b>	<b>88</b>
					<b>104</b>	

## 5.2 Перечень лабораторных работ\*\*

Лабораторная работа №1. Пакет анализа данных в Excel. Подготовка выборки для статистических исследований. Построение диаграмм

Лабораторная работа № 2. Реализация описательной статистики в Excel. Построение гистограмм. Анализ показателей описательной статистики

Лабораторная работа № 3. Анализ категориальных данных для заданной предметной области

Лабораторная работа № 4. Анализ двумерных числовых данных на примере заданной предметной области. Построение точечных диаграмм. Реализация корреляции. Реализация линейной регрессии с применением MS Excel

Лабораторная работа №5. Вычисление границ доверительных интервалов в Excel

Лабораторная работа № 6. Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии.

Лабораторная работа № 7. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с известными дисперсиями

Лабораторная работа № 8. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с неизвестными, но равными дисперсиями

Лабораторная работа № 9. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных распределений.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнения контрольной работы и курсового проекта (работы).

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	Знать: возможности современных инструментальных средств обработки статистических данных	Активное участие в интерактивном учебном процессе. Тестирование	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: использовать возможности современных инструментальных средств обработки статистических данных	Эффективность использования изученного теоретического материала при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: методиками применения современных инструментальных средств обработки статистических данных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	Знать: методики анализа статистических данных	Активное участие в интерактивном учебном процессе. Тестирование	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: выполнять этапы обработки статистических данных	Эффективность использования изученного теоретического материала при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: методиками проверки корректности статистических данных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

#### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, 14 семестре для заочной формы обучения по двубалльной системе:

«зачтено»;

«незачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии Оценивания	Зачтено	Незачтено
ПК-2	Знать: возможности современных инструментальных средств обработки статистических данных	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: использовать возможности современных инструментальных средств обработки статистических данных	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Большая часть задач не решена
	Владеть: методиками применения современных инструментальных средств обработки статистических данных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Большая часть задач не решена
ПК-7	знать методики и технологии интеграции компонентов программных комплексов на платформе .NET	Тест	Выполнение теста на 70-100%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь решать типовые задачи сопряжения, настройки и эксплуатации компонентов вычислительных систем на платформе .NET	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Большая часть задач не решена
	владеть методиками интеграции компонентов программных комплексов на платформе .NET	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Большая часть задач не решена

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию** **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Половина всех значений в исследуемом ряду будет меньше медианы, а другая половина – больше ее
  - а) да,
  - б) нет
2. Мода – наиболее часто встречающееся значение
  - а) да,
  - б) нет
3. Стандартное отклонение определяется следующим образом: вычисляется отклонение между каждым значением и средним, затем отклонения возводятся в квадрат и суммируются, сумма квадратов отклонений делится на счет минус один. В результате получается дисперсия выборки. Квадратный корень из дисперсии является стандартным отклонением.
  - а) да,
  - б) нет
4. Эксцесс является показателем симметричности распределений.
  - а) да,
  - б) нет
5. Среднее зависит от экстремальных значений данных. Экстремальные значения в положительной части оси увеличивают среднее. Экстремальные значения в отрицательном направлении уменьшают среднее, и среднее становится меньше медианы
  - а) да,
  - б) нет
6. Коэффициент корреляции – это общая характеристика двумерных данных, отражающая существующую между ними
  - а) нелинейную зависимость,
  - б) линейную зависимость
7. Простая линейная регрессия используется для определения линейного уравнения, описывающего
  - а) линейную зависимость между двумя переменными,
  - б) нелинейную зависимость между двумя переменными
- а) Уровень надежности можно назвать уровнем доверия?
  - б) да,
  - в) нет
8. Статистической гипотезой называется предположение о свойстве генеральной совокупности, которое можно проверить, опираясь на данные выборки
  - а) да,
  - б) нет
9. Для проверки статистических гипотез используются параметрические и непараметрические методы. Параметрические методы служат для проверки гипотез о неизвестных параметрах генеральной

совокупности, когда закон распределения случайной величины известен. Непараметрические методы применяются в тех случаях, когда закон распределения случайной величины неизвестен, или когда условия применения параметрических методов не выполняются.

- а) да,
- б) нет

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Дана выборка объемом  $n=21$ :

21, 23, 24, 20, 21, 23, 24, 20, 19, 25, 26, 27, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 21, 21, 22

Необходимо определить числовые характеристики выборки.

1. Среднее
  - а) 23.14,
  - б) 20.34
2. Медиана
  - а) 22,
  - б) 23
3. Мода
  - а) 21,
  - б) 23
4. Размах выборки
  - а) 9,
  - б) 10
5. Стандартное отклонение
  - а) 2.65,
  - б) 2.34
6. Стандартная ошибка
  - а) 0.58,
  - б) 0.71
7. Уровень надежности
  - а) 1.21,
  - б) 0.8
8. Эксцесс
  - а) -1.11,
  - б) -2.1
9. Дисперсия выборки
  - а) 7.45,
  - б) 7.03
10. Ассиметричность
  - а) 0.31,
  - б) 0.21

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Даны две независимые выборки объема 11 и 14, извлеченные из нормальных совокупностей  $X$ ,  $Y$ . Известны также исправленные дисперсии, равные соответственно 0,75 и 0,4. Необходимо проверить нулевую гипотезу о равенстве генеральных дисперсий при уровне значимости  $\gamma=0,05$ . Нулевая гипотеза записывается следующим образом:

$$H_0 : D(X) = D(Y).$$

В качестве конкурирующей гипотезы рассмотрим следующую:

$$H_1 : D(X) > D(Y).$$

Для решения задачи

1.1 Вычислите отношение большей исправленной дисперсии к меньшей

1.2. По таблице для уровня значимости 0,05 и числам степеней свободы равным 10 ( $11 - 1 = 10$ ) и 13 ( $14 - 1 = 13$ ) соответственно найдите критическую точку

1.3. Сделайте вывод о проверке гипотезы

а) есть основания отвергнуть гипотезу о равенстве генеральных дисперсий

б) нет оснований отвергнуть гипотезу о равенстве генеральных дисперсий

2. Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,925 точность оценки математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности (по выборочному среднему  $\bar{X}$ ) равна  $\epsilon=0.2$ , , если известно среднее квадратическое отклонение генеральной совокупности  $s=1,5$ .

а) 178.22

б) 189.33

3. Произведено 5 независимых наблюдений над случайной величиной  $X \sim N(a, 20)$ . Результаты наблюдений таковы:  $x_1=-25$ ,  $x_2=34$ ,  $x_3=-20$ ,  $x_4=10$ ,  $x_5=21$ . Построить для выборочного среднего 95%-й доверительный интервал.

а) (-13,5; 21.5),

б) (-10,5; 10.5)

4. В таблице приведены сгруппированные данные измерений роста у 50 случайно отобранных студентов.

Рост студентов, см	162–166	166–170	170–174	174–178	178–182	182–186
Число студентов	3	7	15	13	11	1

Построить доверительный интервал для среднего роста студентов с надежностью 0,9

а)  $P(172,86 < M(X) < 175,14) = 0.9$ ,

б) другой ответ

5. С целью определения средней суммы вкладов в сберегательной кассе, имеющей 7200 вкладчиков, произведено выборочное обследование (бесповторный отбор) 111 вкладчиков, которое дало следующие результаты:

Сумма вклада, тыс. руб.	10 – 30	30 – 50	50 – 70	70 – 90	90 – 110	110 – 130
Число вкладов	1	3	10	30	60	7

Пользуясь этими данными, найдите доверительные границы для генерального среднего, которые можно было бы гарантировать с вероятностью 0,95.

а) (86.5274, 93.2926),

б) другой

6. Аналитик фондового рынка оценивает среднюю доходность определенных акций. Случайная выборка 15 дней показала, что средняя (годовая) доходность  $\bar{x} = 10,37\%$  с исправленным средним квадратическим отклонением  $s = 3,5\%$ . Предполагая, что доходность акций подчиняется нормальному закону распределения, постройте 95%-ный доверительный интервал для средней доходности интересующего аналитика вида акций (использовать распределение Стьюдента).

а) аналитик может быть на 95% уверен, что средняя годовая доходность по акциям находится между 8,44% и 12,3%;

б) другой ответ

7. Определите численность выборки при обследовании остатков на расчетных счетах у клиентов коммерческого банка, чтобы с вероятностью 0,683 ошибка репрезентативности не превышала 5 тыс. руб., если  $\sigma_{ген} = 120$  тыс. руб.

а) 576,

б) другой ответ

8. По случайной выборке измерений роста 20 студентов первого курса университета вычислена несмещенная оценка генеральной дисперсии  $s^2 = 0.002$ . Найдите 95%-ный доверительный интервал для среднего квадратического отклонения роста всех студентов первого курса университета, если распределение роста нормально.

а) (0.0342, 0.0657),

б) другой ответ

9. Для определения процента вкладов, не превышающих 100000 руб., произведена повторная выборка 900 лицевых счетов. Среди них оказалось 30% вкладов не более 100000 каждый. С какой доверительной вероятностью можно утверждать, что процент таких вкладов в данной кассе будет отличаться от найденного не более чем на 2%?

а) 0.8098,

б) другой ответ

10. За последние 5 лет годовой рост цены актива  $A$  составлял в среднем 20% со средним квадратическим отклонением (исправленным) 5%. Построить доверительный интервал с вероятностью 95% для цены актива в конце следующего года, если и начале года она равна 100 ден. ед.

- а) цена актива в следующем году составит от 105 до 135 ден. ед,
- б) другой ответ

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Предмет и задачи курса.
2. Ошибки измерения. Классификация ошибок.
3. Распределение случайных ошибок измерения. Вероятностная модель.
4. Основные понятия теории вероятностей
5. Классическое определение вероятности
6. Основные свойства вероятностей
7. Случайные величины. Законы распределения.
8. Дискретные случайные величины. Ряд распределения.
9. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
10. Математическое ожидание и его свойства.
11. Дисперсия дискретной случайной величины.
12. Функция распределения.
13. Непрерывные случайные величины.
14. Плотность распределения вероятностей.
15. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
16. Математическое ожидание, дисперсия.
17. Моменты случайных величин. Мода и медиана распределения.
18. Асимметрия. Эксцесс.
19. Квантили распределения.
20. Распределения, используемые в анализе данных (нормальное, равномерное, показательное, хи-квадрат, Стьюдента, Фишера).
21. Генеральная совокупность и выборка.
22. Выборочные характеристики: вариационный ряд, эмпирическая функция распределения.
23. Выборочные моменты: среднее, выборочная дисперсия, квантили, выборочная корреляция.
24. Наглядные методы описательной статистики: группировка, гистограмма и полигон частот.
25. Понятие статистической оценки
26. Свойства оценок: состоятельность несмещенность, эффективность.
27. Интервальные оценки: понятие доверительного интервала.
28. Доверительный интервал для среднего.
29. Доверительный интервал для дисперсии.
30. Доверительные интервалы для среднего и дисперсии.
31. Статистические гипотезы. Статистические критерии.
32. Основной принцип проверки статистических гипотез.
33. Построение критических областей.

34. Проверка гипотезы о виде функции распределения (критерии согласия).
35. Критерий согласия хи- квадрат Пирсона.
36. Проверка гипотезы о математическом ожидании нормального распределения.
37. Проверка гипотез однородности и симметрии распределения.
38. Критерии однородности хи-квадрат. Ранговые критерии.
39. Непараметрические критерии проверки однородности.
40. Линейный регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов.
41. Алгоритмы формирования последовательности случайных чисел.
42. Моделирование непрерывных распределений.
43. Моделирование дискретных случайных величин и случайных событий

### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену** *Не предусмотрено учебным планом*

### **7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 тест-вопроса, стандартную и прикладную задачи. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, стандартная задача оценивается в 8 баллов (4 балла за верное решение и 4 балла за верный ответ), прикладная задача оценивается в 10 баллов (5 баллов за верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Незачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 8 баллов.

2. Оценка «зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 8 до 20 баллов

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Вероятностно-статистические методы анализа данных	ПК-2, ПК-1	Тест, контрольная работа для студентов заочной формы обучения, защита лабораторных работ, зачет
2	Прикладная статистика	ПК-2, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, зачет

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном

носителе. Время тестирования 10 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных и прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения каждой задачи – 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Новикова Н.М., Обработка экспериментальных данных: учеб. пособие Воронеж: ВГТУ. 2010
2. Новикова Н.М., Подвальный С.Л., Прикладная математическая статистика: учеб. пособие. Ч.1. Воронеж: ВГТУ, 2012
3. Новикова Н.М., Подвальный С.Л., Прикладная математическая статистика: учеб. пособие. Ч.2. Воронеж: ВГТУ, 2013
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие М.: Высшее образование, 2005
5. Гребенникова И.В. Методы математической обработки экспериментальных данных: учеб. Пособие Уральский федеральный университет, ЭБС «Лань», 2015 -  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578057>
6. Коваленко Т.А. Обработка экспериментальных данных: учеб. Пособие Национальный открытый университет «Интуит». ЭБС «Лань», 2016 -  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578057>
7. Новикова Н.М. Анализ данных на компьютере в среде STATISTICA: МУ к выполнению лабораторных работ №1-3 по дисциплине "Обработка экспериментальных данных" для студентов специальности 230101 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" очной формы обучения, Воронеж: ВГТУ, 2009
8. Новикова Н.М., Анализ данных на компьютере в среде STATISTICA: МУ к выполнению лабораторных работ №4-5 по дисциплине "Обработка экспериментальных данных" для студентов специальности 230101 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" очной формы обучения Воронеж: ВГТУ, 2010
9. Обработка экспериментальных данных [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ и контрольной работы для студентов направления 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" (профиль "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети")

очной и заочной форм обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. автоматизир. и вычислит. систем ; сост. : Т. И. Сергеева, Г. В. Петрухнова. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2019.

10. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет ». – Воронеж, 2020. – 14 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

**Лицензионное ПО:**

- Windows Professional 7 Single Upgrade MVL A Each Academic
- Microsoft Office Word 2007
- Microsoft Office Power Point 2007
- Microsoft Office 2021-2003

**Свободно распространяемое ПО:**

- Microsoft Visual Studio Community Edition

**Отечественное ПО:**

- Яндекс.Браузер
- Архиватор 7z
- Astra Linux

**Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

- Образовательный портал ВГТУ
- <http://www.edu.ru/>
- <https://metanit.com/>

**Информационно-справочные системы:**

- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>

**Современные профессиональные базы данных:**

- <https://proglib.io>
- <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/>
- <https://docs.microsoft.com/>

**9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Для проведения лабораторных работ необходима лаборатория с ПК, оснащенными программами для проведения лабораторного практикума и

обеспечивающими возможность доступа к локальной сети кафедры и Интернет, из следующего перечня:

- 307 (Лаборатория микропроцессорной техники)
- 309 (Лаборатория телекоммуникационных систем)
- 311 (Лаборатория разработки программных систем)
- 320 (Лаборатория общего назначения)
- 322 (Лаборатория распределённых вычислений)
- 324 (Специализированная лаборатория сетевых систем управления (научно-образовательный центр «АТОС»))
- 325 (Лаборатория автоматизации проектирования вычислительных комплексов и сетей)

Лаборатории расположены по адресу: 394066, г. Воронеж, Московский проспект, 179 (учебный корпус №3).

## **10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Обработка экспериментальных данных» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента <i>(особенности деятельности студента инвалида и лица с ОВЗ, при наличии таких обучающихся)</i>
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной

	<p>литературой, а также проработка конспектов лекций;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	-------------------------------	--