

**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 /
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 2019 г.

Автор(ы) программы _____ доцент _____ Г.В. Петрухнова
Автоматизированных и _____
вычислительных систем _____ В.Ф. Барабанов
наименование кафедры, реализующей дисциплину *подпись*

Руководитель ОПОП _____ С.Л. Подвальный
подпись

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Приобретение студентами 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 Б1.

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

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

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	90	90
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
Аудиторные занятия (всего)	24	24
В том числе:		
Лекции	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа	116	116
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

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	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Вероятностно-статистические методы анализа данных	Введение. Предмет и задачи курса Ошибки измерений. Классификация ошибок.	6	16	30	52

		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. Эксцесс. Квантили распределения.				
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 распределения (критерии согласия). Критерий согласия хи- квадрат Пирсона. Критерий согласия Колмогорова. Проверка гипотез однородности и симметрии распределения. Критерий однородности хи-квадрат. Критерий однородности Колмогорова. Ранговые критерии. Проверка сложных гипотез: о параметрах нормального распределения. Модель линейной регрессии. Линейный регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Оценки метода наименьших квадратов и их свойства. Применение метода наименьших квадратов для обработки данных. Статистическое моделирование. Датчики	12	20	60	92

		случайных чисел. Алгоритмы формирования последовательности случайных чисел. Изучение математических пакетов Mathcad, Statistica.				
Итого			18	36	90	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	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. Эксцесс. Квантили распределения.	4	4	40	48
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 распределения (критерии согласия). Критерий согласия хи- квадрат Пирсона. Критерий согласия Колмогорова.	4	12	76	92

	Проверка гипотез однородности и симметрии распределения. Критерий однородности хи-квадрат. Критерий однородности Колмогорова. Ранговые критерии. Проверка сложных гипотез: о параметрах нормального распределения. Модель линейной регрессии. Линейный регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Оценки метода наименьших квадратов и их свойства. Применение метода наименьших квадратов для обработки данных. Статистическое моделирование. Датчики случайных чисел. Алгоритмы формирования последовательности случайных чисел. Изучение математических пакетов Mathcad, Statistica.				
Итого		8	16	116	140

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. Знакомство с пакетом Statistica 6.0

Лабораторная работа № 6. Изучение возможностей вероятностного калькулятора. Исследование параметров модельных распределений

Лабораторная работа № 7. Описательные статистики выборки. Построение статистических графиков

Лабораторная работа № 8. Проверка статистических гипотез: критерий хи- квадрат

Лабораторная работа № 9. Проверка статистических гипотез: критерий Стьюдента

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение контрольной работы для студентов заочной формы обучения. Тематика контрольной работы: «Анализ одномерных числовых данных в Excel»

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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	Тест, активная работа на лабораторных, собеседования при сдаче отчетов по лабораторным работам	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	Тест, активная работа на лабораторных, собеседования при сдаче отчетов по лабораторным работам	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	Тест, активная работа на лабораторных, собеседования при сдаче отчетов по лабораторным работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	Знать: методики анализа статистических данных	Тест, активная работа на лабораторных, собеседования при сдаче отчетов по лабораторным работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: выполнять этапы обработки статистических данных	Тест, активная работа на лабораторных, собеседования при сдаче отчетов по лабораторным работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: методиками проверки корректности статистических данных	Тест, активная работа на лабораторных, собеседования при сдаче отчетов по лабораторным работам	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, 10 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	Знать: возможности современных инструментальных средств обработки статистических данных	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: использовать возможности современных инструментальных средств обработки статистических данных	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: методиками применения современных инструментальных средств обработки статистических данных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-1	Знать: методики анализа статистических данных	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: выполнять этапы обработки статистических данных	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: методиками проверки корректности статистических данных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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
8. Уровень надежности равняется половине длины 95% доверительного интервала для среднего
а) да,
б) нет
9. Статистической гипотезой называется предположение о свойстве генеральной совокупности, которое можно проверить, опираясь на данные выборки
а) да
б) нет
10. 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 надёжностью 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 в 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

Экзамен не предусмотрен

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

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

			лабораторных работ
2	Прикладная статистика	ПК-2, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ

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 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 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, 2008
5. Гребенникова И.В. Методы математической обработки экспериментальных данных: учеб. Пособие Уральский федеральный университет, ЭБС «Лань», 2015
6. Коваленко Т.А. Обработка экспериментальных данных: учеб. Пособие Национальный открытый университет «Интуит». ЭБС «Лань», 2016
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. Методические рекомендации по выполнению контрольных работ для бакалавров направления 09.03.01 профиля «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», магистров профиля 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа: Распределенные автоматизированные системы очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А.М. Нужный, Ю.С. Акинина, Н.И. Гребенникова. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2020. – 8с.
 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, 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

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
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 литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться 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.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем.	31.08.2020	
2	Внесены изменения в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем, учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.	31.08.2021	