

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Информация о владельце:
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
ФИО: Карякин Андрей Виссарионович
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ
Дата публикации: 16.03.2023 06:58:15
Уникальный программный ключ:
2e905c9a64921ebc9b6e02a1d9ea145178388

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Кафедра Автоматизация управления

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ

Протокол № 4 от 30.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

"Обработка экспериментальных данных на ЭВМ"

Направление подготовки	09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"
Профиль подготовки	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Квалификация (степень) выпускника	Академический бакалавр
Форма обучения	очная

Новоуральск 2021

Семестр	2
Трудоемкость, ЗЕТ	4 ЗЭТ
Трудоемкость, ч.	144 ч.
Контактные занятия, в т.ч.:	48 ч.
- лекции	16 ч.
- Практические занятия	32 ч.
Самостоятельная работа	60 ч.
Контроль	36 ч.
Форма итогового контроля	Экзамен

Индекс дисциплины в Рабочем учебном плане (РУП) – "Б1.В.01.ДВ.04.01"

Программу составил ст. преподаватель каф. АУ

Николаев Н.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели освоения учебной дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре ООП	4
3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине и их соотношение с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
4 Воспитательный потенциал дисциплины	5
5 Структура и содержание учебной дисциплины	7
6 Информационно-образовательные технологии	13
7 Средства для контроля и оценки	16
8 Учебно–методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины	21
9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины	23
Приложение. Балльно-рейтинговая система оценки	24

Рабочая программа составлена в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 "ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА" (Квалификация (степень): академический бакалавр) и рабочим учебным планом (РУП) по направлению подготовки 09.03.01 "ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА" (профиль – Автоматизированные системы обработки информации и управления).

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является повышение уровня фундаментальной математической подготовки студентов с усилением ее прикладной инженерной направленности, включая проведение, статистическую обработку и анализ экспериментальных данных.

Основными задачами дисциплины являются практическое овладение математическими методами обработки экспериментальных данных (сбора и анализа данных, оценки неизвестных параметров распределения, проверки статистических гипотез, корреляционного и регрессионного анализа) и их реализация на ЭВМ.

2. Место учебной дисциплины в структуре ООП

Данная учебная дисциплина входит в образовательный модуль дисциплин по выбору раздела «Б1.В.01» ФГОС-3 по направлению подготовки ВПО «Информатика и вычислительная техника» профиля подготовки бакалавров «Автоматизированные системы обработки информации и управления».

Для освоения дисциплины «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ» студенты используют знания, умения и виды деятельности, формируемые в дисциплинах «Математика», «Информатика», «Программирование», «Теория вероятностей и математическая статистика» общепрофессионального и естественно-научного цикла дисциплин.

Освоение дисциплины «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ» является необходимой для последующего изучения дисциплины «Системы цифровой обработки сигналов», а также для успешного прохождения учебной практики и итоговой государственной аттестации.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине и их соотношение с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные компетенции:

3.1 В результате освоения содержания дисциплины «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ» студент должен обладать следующими компетенциями:

ПК-10.1	Способен разрабатывать и тестировать прототип информационной системы в соответствии с требованиями технического задания
---------	---

3.2 Студент, успешно освоивший курс должен:

ЗНАТЬ:

3-ПК-10.1 – языки программирования и работы с базами данных, основы современных операционных систем, основы современных систем управления базами данных, современные объектно-ориентированные языки программирования, устройство и функционирование современных ИС.

УМЕТЬ:

У-ПК-10.1 - кодировать на языках программирования, тестировать результаты собственной работы.

ВЛАДЕТЬ:

В-ПК-10.1 - методами разработки кода прототипа ИС и баз данных прототипа в соответствии с трудовым заданием, проведения тестирования.

4. Воспитательный потенциал дисциплины

Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
В17 Формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия	1. Использование воспитательного потенциал дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и

	<p>практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты</p>
<p>В18 Формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p>
<p>В20 Формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства</p> <p>В21 Формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения</p> <p>В22 Формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.

5. Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Структура курса

Раздел учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах			Ссылка на ПР УД	Аттестация раздела
	Лекции	Практические работы	Самостоятельная работа		
<p>1 Основные понятия Обработки Экспериментальных Данных на ЭВМ (ОЭД). Введение в курс ОЭД. Основные положения теории вероятностей. Эксперимент как предмет исследования. Ошибки измерений и их оценка. Выборочный метод. Независимость данных.</p>	4	8	14	3-ПК-10.1 У-ПК-10.1 В-ПК-10.1	Т1
<p>2 Случайные величины и их оценки. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Точечные оценки параметров случайной величины. Интервальные оценки параметров случайной величины.</p>	2	4	8	3-ПК-10.1 У-ПК-10.1 В-ПК-10.1	КР1
<p>3 Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Распределения основных статистик и их квантили. Алгоритм проверки статистических гипотез. Проверка гипотез о равенстве числовых характеристик. Проверка гипотез о равенстве числовому параметру. Проверка гипотез о виде распределения.</p>	2	4	8	3-ПК-10.1 У-ПК-10.1 В-ПК-10.1	КР2

<p>4 Корреляционный и регрессионный анализ.</p> <p>Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Основные положения корреляционного анализа.</p> <p>Основные положения регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Парная регрессионная модель.</p> <p>Статистический анализ уравнения регрессии. Интервальная оценка и проверка значимости уравнения регрессии. Регрессия в Excel.</p> <p>Решение задачи аппроксимации в MathCad.</p>	4	8	16	3-ПК-10.1 У-ПК-10.1 В-ПК-10.1	ДЗ
<p>5 Дисперсионный анализ.</p> <p>Основы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ.</p> <p>Коэффициент детерминации.</p> <p>Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений.</p> <p>Реализация дисперсионного анализа в пакете Excel.</p>	4	8	14	3-ПК-10.1 У-ПК-10.1 В-ПК-10.1	КРЗ
Итого:	16	32	60		
Экзамен					Эк- замен

5.2 Содержание лекционных занятий

Неделя	Тема лекционных занятий
1	<p>Цели и методика изучения дисциплины. Определение круга решаемых задач. Графическое представление данных в Excel, MathCad.</p> <p>Основные понятия теории вероятностей. Действия с вероятностями. Дерево вероятностей. Формула Байеса.</p>
3	<p>Эксперимент как предмет исследования. Ошибки измерений и их оценка. Ошибки измерений: промахи, систематические, случайные. Обработка результатов прямого измерения. Округление результатов. Критерии исключения грубой погрешности.</p> <p>Генеральная совокупность и выборка. Методы и способы отбора. Определение ошибок и необходимых объемов выборки. Критерии определения независимости данных (наличие тренда).</p>
5	<p>Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения вероятностей. Распределение Пуассона. Моделирование дискретной случайной величины.</p> <p>Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность распределения вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Законы распределения вероятностей: нормальный, показательный, равномерный. Моделирование непрерывной случайной величины.</p>
7	<p>Точечные оценки параметров случайной величины. Качества точечных оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность. Выборочная средняя и выборочная дисперсия. Метод моментов точечной оценки неизвестных параметров заданного распределения. Интервальные оценки параметров случайной величины. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Интервальные оценки параметров нормального распределения и их реализация в Excel. Интервальная оценка вероятности события. Интервалы предсказания.</p>

Неделя	Тема лекционных занятий
9	<p>Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Распределения основных статистик и их квантили. Алгоритм проверки статистических гипотез. Проверка гипотез о равенстве числовых характеристик.</p> <p>Проверка гипотез о равенстве числовому параметру. Проверка гипотез о виде распределения. Проверка гипотез в пакете Excel.</p>
11	<p>Корреляционный анализ. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Ковариация и коэффициент корреляции. Основные положения корреляционного анализа. Двумерная модель.</p> <p>Интервальная оценка и проверка значимости уравнения регрессии.</p>
13	<p>Основные положения регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Парная регрессионная модель.</p> <p>Решение задачи аппроксимации в MathCad.</p>
15	<p>Основы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Коэффициент детерминации.</p> <p>Реализация дисперсионного анализа в пакете Excel.</p>

5.3 Темы практических работ

1. Правила построения графиков и диаграмм. Формы представления экспериментальных данных. Отображение данных с погрешностями. Особенности диаграмм и графиков в Excel. Виды графиков в MathCad. Форматирование графиков.
2. Элементы комбинаторики. Действия с вероятностями. Дерево вероятностей. Формула Байеса.
3. Виды измерений. Абсолютная погрешность измерения. Относительная погрешность измерения. Классификация ошибок. Грубые погрешности (промахи). Статистические критерии на наличие грубой погрешности (критерий Диксона, критерий Романовского, критерий "трех сигм").
4. Тест по разделу "Основные понятия обработки экспериментальных данных на ЭВМ".

Дискретные случайные величины. Форма задания закона распределения. Основные числовые характеристики. Основные законы распределения. Моделирование дискретных случайных величин в Excel.

5. Непрерывные случайные величины. Основные законы распределения. Форма задания закона распределения. Равномерный закон распределения. Показательный (экспоненциальный) закон распределения. Нормальный закон распределения. Распределение хи-квадрат (χ^2). Распределение Стьюдента (t-распределение). Квантили распределений. Мастер функций пакета Excel
6. Точечные оценки параметров случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Свойства точечной оценки. Состоятельность. Несмещенность. Эффективность. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
7. Интервальные оценки параметров случайной величины. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительная вероятность. Интервальная оценка математического ожидания при известной дисперсии. Интервальная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии. Интервальная оценка среднего квадратичного отклонения и дисперсии. Интервальная оценка вероятности события.
8. Проверка статистических гипотез. Основные этапы проверки. Основной принцип проверки статистических гипотез. Критические области и критические точки распределений.

Проверка гипотез о равенстве числовому параметру (равенство математического ожидания числовому параметру, если дисперсия известна; равенство математического ожидания числовому параметру, если дисперсия неизвестна; равенство вероятности числовому параметру).

9. Контрольная работа по разделу "Случайные величины и их оценки".
10. Корреляционный анализ. Основные понятия и формулы. Форма корреляционной зависимости. Линейный коэффициент корреляции. Корреляционное отношение. Ранговая корреляция.
11. Регрессионный анализ. Основные понятия и формулы. Форма связи. Метод наименьших квадратов. Уравнение регрессии. Парная линейная регрессионная модель. Графическая интерпретация коэффициента детерминации (линейная регрессия). Коэффициент детерминации R^2 . Оценка значимости уравнения регрессии.
12. Линейная регрессия. Формулы для расчета параметров линейной регрессии. Использование Excel, MathCad для решения задачи линейной регрессии.
13. Нелинейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Методы сведения нелинейных зависимостей к линейным. Использование MathCad для аппроксимации произвольной зависимостью. Решение задачи предсказания.
14. Линейная множественная регрессия. Вычисление коэффициентов линейной множественной регрессии. Использование пакета STATISTICA для решения задачи множественной регрессии.
15. ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ. Основные понятия и формулы. Виды дисперсий (Групповая дисперсия, Внутригрупповая дисперсия, Межгрупповая дисперсия, Общая дисперсия). Однофакторный дисперсионный анализ в Excel. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений.
16. Контрольная работа по разделу "Дисперсионный анализ"

5.4 Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ».

№ п.п	Тема/раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и ее содержание	Трудоемкость, час
1	Основные понятия обработки экспериментальных данных на ЭВМ.	Подготовка к практическим работам 1-5. Подготовка к контрольной работе 1 (КР1)	14
2	Случайные величины и их оценки.	Подготовка к практическим работам. Выполнение домашнего задания 1 (ДЗ1)	8
3	Проверка статистических гипотез.	Подготовка к практическим работам. Подготовка к контрольной работе 2 (КР2)	8
4	Корреляционный и регрессионный анализ.	Подготовка к практическим работам. Подготовка к контрольной работе 3 (КР3)	30
Всего			60

6. Информационно-образовательные технологии

Курс «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ» должен не только обеспечить приобретение знаний и умений в соответствии с государственными образовательными стандартами, но и содействовать фундаментализации образования и развитию системного мышления студентов.

Бурное развитие вычислительной техники и все большее внедрение современных разделов математики в инженерные исследования неизмеримо повысили требования к математической подготовке инженеров и научных работников, занимающихся прикладными вопросами.

Математическое образование выпускника ВУЗа в настоящее время не может ограничиться традиционными разделами «классического анализа», сложившегося, в основных своих направлениях, в «докомпьютерный период». От инженера требуется теперь основательное владение методами и приемами вычислительной

математики, так как решение почти каждой инженерной задачи должно быть доведено до численного результата.

Одна из основных задач курса – сделать основные приемы обработки экспериментальных данных доступными и привычными для студента, что позволит ему в дальнейшем активно использовать полученные знания и навыки.

Важную роль в курсе имеет комплекс практических работ, при выполнении которых на компьютере студенты получают навыки применения знаний по курсу.

При изучении курса предполагается активная самостоятельная работа студентов. При выполнении практикума студенту предлагается набор задач, в процессе решения которых требуется реализовать заданный на ЭВМ.

Внедрение и развитие активных форм обучения осуществляется по ряду направлений:

- использование мультимедийных обучающих программ;
- проведение тестирования с использованием материалов, созданных преподавателями, позволяющего активизировать самостоятельную работу студентов и проконтролировать степень усвоения знаний;
- использование современных компьютерных технологий в учебном процессе.

Лекции по курсам кафедры строятся в диалоговом режиме, широко используется мультимедийное видеопроекторное оборудование с использованием соответствующих программ, накоплена библиотека презентаций. Главные преимущества использования компьютерных технологий при проведении лекций - большие выразительные способности в представлении учебного материала. Это позволяет наглядно представить рассматриваемые материалы, повышает интерес студентов к изучаемой дисциплине, улучшает качество их подготовки, облегчает работу самого преподавателя на занятиях. Кроме того, для преподавателя удобна возможность быстрого внесения исправлений в учебный материал.

В целях повышения эффективности процесса обучения студентов и стимулирования их самостоятельной работы в течение семестра используется рейтинговая система контроля текущей успеваемости, включающая:

- учет выполнения лабораторных работ;
- выполнение контрольных работ (проверка практических навыков);
- выполнение домашних заданий.

Кроме подготовки к лабораторным работам, самостоятельная работа студентов (108 часов) подразумевает под собой проработку лекционного материала, подготовку к контрольным работам, выполнение домашнего задания.

В начале каждого семестра все желающие студенты обеспечиваются электронными версиями методических пособий, имеющихся на кафедре, по изучаемому курсу для работы дома.

На сервере кафедры организован каталог со всеми методическими пособиями, разработанными на кафедре, для возможности постоянного студенческого доступа к ним с любой машины во время всех видов занятий.

7. Средства для контроля и оценки

В данном разделе приводятся средства для контроля уровня успеваемости и достижения ПР УД.

Для оценки достижений студента используется балльно-рейтинговая система (Приложение).

Для целей промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (хранится на кафедре «Автоматизация управления»).

В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются результаты выполнения лабораторных работ, тестов, контрольных работ и домашних заданий, указанных в разделе 4.1 рабочей программы.

Итоговый контроль по окончании освоения дисциплины «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ» проводится в форме *экзамена*.

Итоговая экзаменационная оценка по курсу выводится с учетом балла, полученного на экзамене, и баллов, полученных по компонентам аттестации текущей работы студента в семестре.

Теоретические вопросы к экзамену:

1. Формализация моделей экспериментального материала. Определение наблюдения. Состояния объекта исследования.
2. Типы измерений. Режимы измерений. Классификация ошибок.
3. Классификация решения обработки задач: прямые и обратные. Математическая трактовка. Доводы расхождения случайности расхождения модельных и экспериментальных данных.
4. Законы распределения вероятностей расхождения экспериментального и теоретических полей. Способы определения закона и параметров распределения.
5. Выборочный метод. Независимость данных. Генеральная совокупность и выборка. Методы и способы отбора.
6. Аппроксимация путем разложения в ряд.
7. Оценка погрешности линейных косвенных измерений. Нелинейные косвенные измерения.
8. Погрешность прямых равноточных и неравноточных измерений.
9. Типовые модели экспериментального материала: а) прямые, б) косвенные. Оценивание с использованием готовых теоретических решений.
10. Оценивая путем минимизации меры расхождения. Метод максимального правдоподобия.
11. Оценка параметров методом Байеса. Оценка для аддитивных моделей. Оценивание при известной матрице ковариации.
12. Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины.

13. Максимально-правдоподобное оценивание неизвестных параметров линейно входящих в модель.
14. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Распределения основных статистик и их квантили.
15. Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность распределения вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
16. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотез о равенстве числовому параметру. Проверка гипотез о виде распределения.
17. Выравнивание методом наименьших квадратов. Пример линейной модели
18. Выравнивание методом наименьших квадратов. Пример квадратичной модели.
19. Выравнивание в случае функциональной зависимости общего вида
20. Линейная регрессия.
21. Точность оценки регрессии.

Примеры задач к экзамену:

1. Сколькими способами можно расставить 10 книг на полке так, чтобы две определенные книги не стояли рядом?
2. Из числа авиалиний некоторого аэропорта 60% - местные, 30% - по СНГ и остальные – в дальнее зарубежье. Среди пассажиров местных авиалиний 50% путешествуют по делам, связанным с бизнесом, на линиях СНГ таких пассажиров – 60%, на международных – 90%. Из прибывших в аэропорт пассажиров случайно выбирается один. Чему равна вероятность того, что он: а) бизнесмен; б) прибыл из стран СНГ по делам бизнеса; в) прилетел местным рейсом по делам бизнеса; г) прибывший международным рейсом бизнесмен.
3. Для приведенного ряда измерений провести проверку на наличие промахов, используя все возможные критерии:

484	485	484	485	483	482	485	484	485	482
481	484	494	485	484	483	485	483	484	485

Сделать вывод о достоинствах и недостатках критериев. Объяснить, какой критерий является предпочтительным в данном случае.

4. Используя данные измерений (ε), определить вес детали с учетом абсолютной и относительной погрешности измерений. Цена деления лабораторных весов 0,01 г.

32,3	32,32	32,98	32,52	32,67	32,5	32,49	32,17	32,39	32,43
------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------

5. Найти:

- общее количество изделий за каждый день текущей недели;
- среднее количество изделий за каждый день текущей недели;
- минимальное количество каждого изделия за текущую неделю;

- построить круговые диаграммы выпуска деталей каждого наименования.

Количество изделий	понедельник	вторник	среда	четверг	пятница
Втулка, шт.	26	28	32	30	25
Крышка, шт.	10	7	8	5	3

6. Выбрать графическую форму представления экспериментальных данных и рассчитать основные числовые характеристики: x_i , %: 4,2; 2,4; 4,9; 6,7; 4,5; 2,7; 3,9; 2,1; 5,8; 4,0; 2,8; 7,3; 4,4; 6,6; 2,0; 6,2; 7,0; 8,1; 0,7; 6,8; 9,4; 7,6; 6,3; 8,8; 6,5; 1,4; 4,6; 2,0; 7,2; 9,1.

7. Число телефонных звонков, поступающих в справочное бюро от абонентов между полуднем и часом дня в любой день недели, есть случайная величина X , заданная таблицей:

x_i	0	1	2	3	4	5
p_i	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1

- найти числовые характеристики случайной величины;
- составить многоугольник распределения и функцию распределения числа звонков;
- определить вероятность того, что между полуднем и часом в справочное бюро поступит: а) больше двух звонков; б) не более трех звонков и не менее одного.

8. В лотерее на 100 билетов разыгрываются две вещи, стоимость которых 210 и 60 условных денежных единиц. Стоимость билета равна 3 условным единицам. Составить закон распределения суммы выигрыша для лица, имеющего два билета. Найти наиболее вероятную сумму выигрыша.

9. Для нормально распределенной случайной величины с математическим ожиданием $\mu = -44$ и $\sigma = 16$ найти вероятность того, что значение случайной величины будет положительно.

10. Цена деления шкалы измерительного прибора равна 0,2. Показания измерительного прибора округляют до ближайшего целого деления. Найти вероятность того, что при отсчете будет сделана ошибка: а) меньшая 0,04; б) большая 0,05.

11. Квантиль уровня 0,8 нормально распределенной случайной величины равен 50, а квантиль уровня 0,6 равен 35. Найти вероятность того, что случайная величина примет значение в интервале (25; 45).

12. Случайная величина X (время работы элемента) имеет показательное распределение. В таблице приведено эмпирическое распределение среднего времени работы 200 элементов: x_i – среднее время работы элемента в часах; n_i – количество элементов, проработавших в среднем x_i часов.

x_i	2,5	7,5	12,5	17,5	22,5	27,5
n_i	133	45	15	4	2	1

Найти точечную оценку неизвестных параметров показательного распределения.

13. Известны две статистики A и B как возможные оценки одного и того же оцениваемого параметра. Оценка A – несмещенная, но имеет большую дисперсию. Оценка B имеет малое смещение, но ее дисперсия составляет одну десятую часть дисперсии оценки A . Какая оценка лучше и почему?

14. В отделе технического контроля были получены следующие результаты измерения отклонения диаметров валиков после шлифования:

x_i , мкм	10	20	50	80	90
n_i	3	4	6	4	3

Предполагая нормальное распределение результатов измерения с надежностью 0,99 определить: а) истинное значение измеряемой величины (номинальный размер);

б) какие меры следует предпринять, чтобы в два раза повысить точность оценки?

15. На основании выборочных наблюдений производительности труда 20 рабочих было установлено, что среднее квадратичное отклонение суточной выработки составляет 15 дет/ч. Предполагая, что производительность труда рабочего имеет нормальное распределение, найти границы, в которых с надежностью 99% заключены среднее квадратичное отклонение и дисперсия суточной выработки рабочего.

16. Для исследования доходов работников машиностроительного предприятия, среднесписочная численность которого составляет 20000 человек, по схеме собственно случайной бесповторной выборки было отобрано 1000 человек. Получено следующее распределение работников по месячному доходу (руб.):

x_i	менее 5000	5000-10000	10000-15000	15000-20000	20000-25000	свыше 25000
n_i	58	96	239	328	147	132

Определить: 1) а) вероятность того, что средний месячный доход работника предприятия отличается от среднего дохода в выборке не более, чем на 450 руб. (по абсолютной величине);

б) границы, в которых с надежностью 0,99 заключен средний месячный доход работников предприятия. 2) Каким должен быть объем выборки, чтобы те же границы гарантировать с надежностью 0,9973?

17. Точность работы станка-автомата оценивается по контролируемому размеру изделий. Методом простого случайного отбора составлена выборка из 20 последовательно обработанных изделий и получены следующие результаты измерений (мм), порядок записи построчный:

10,92	10,94	11,03	10,99	11,04	11,00	11,01	10,98	11,02	11,04
10,99	11,01	11,03	11,05	11,08	11,07	11,02	11,04	11,07	11,09

Оценить необходимость подналадки станка-автомата.

18. В сборочном цехе для 4 бригад провели анализ зависимости заработной платы от стажа работы. Предполагается, что выборки извлечены из нормальных совокупно-

стей с одинаковыми дисперсиями. Результаты испытаний приведены в таблице. Установить, влияет ли стаж работы на уровень заработной платы.

Год работы	Заработная плата (за неделю), тыс. руб.			
	1 бригада	2 бригада	3 бригада	4 бригада
1	6	6	9	7
2	7	7	12	9
3	8	11	13	10
4	11	12	14	10

19. При исследовании связи между производительностью труда Y и среднегодовым фондом заработной платы работников X на предприятии были получены данные, представленные в таблице. Имеется ли линейная корреляционная связь между переменными?

$Y, \%$	92,6	93,8	121,1	108,1	93,5	98,7	81,7	91,2	58,8	63,0
$X,$ <i>тыс.</i> <i>руб.</i>	47750	50391	43149	41089	14257	22661	52509	14903	25587	16821

20. Два эксперта оценили качество нового прибора по десяти параметрам. В итоге были получены две последовательности оценок (в первой строке указано количество баллов, выставленных первым экспертом, а во второй – вторым):

54	83	95	50	70	67	86	78	62	90
85	90	80	70	68	93	62	45	75	55

Согласуются ли мнения экспертов? Сделать вывод, используя коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла.

21. Методом наименьших квадратов найти параметры исходной зависимости $y = f(x)$ для заданных опытных данных $\{x_i, y_i\}$.

$$y(x) = C + \frac{D}{x^2}$$

X	1	2	3.5	5	6.5	8.5	10.5	13
Y	26.75	18.65	14.12	10.71	8.54	6.58	5.13	4.05
X	16	19	22	25	28.5	32	36	40
Y	3.41	3.05	2.46	2.17	2.04	1.78	1.62	1.46

22. Методом наименьших квадратов найти параметры исходной зависимости $y = f(x)$ для заданных опытных данных $\{x_i, y_i\}$.

$$y(x) = A_0 \cdot x^3 + A_1$$

X	1	4	7	10	13	16	20	23
Y	2.38	2.52	2.72	2.97	3.28	3.74	4.33	4.91
X	26	29	31.5	34	37	40	43	46
Y	5.41	5.85	6.46	7.14	7.97	9.08	10.22	11.75

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Перечень литературы для освоения дисциплины

1. Афонин П.Н. Статистический анализ с применением современных программных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Афонин П.Н., Афонин Д.Н.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Интермедия, 2015.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28030>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Бекряев В.И. Основы теории эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бекряев В.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2001.— 266 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14903>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. 4-е изд. (+CD). – СПб.: Питер. 2013. 712 с.: ил.
4. Вадзинский Р. Н. Статистические вычисления в среде Excel : [Библиотека пользователя]. - СПб. : Питер. 2008. – 608 с.
5. Васильев А. Н. Числовые расчеты в Excel : [учеб.пособие]. - СПб. : Лань. 2014. - 602 с..
6. Зализняк В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений: [учеб. и практикум]. - М. : Юрайт. 2014. – 356 с. (заказ май 2015) Орлов С. А. Теория и практика языков программирования : [учеб. для бакалавров и магистров] / С. А. Орлов. - СПб. : Питер, 2013. - 688 с
7. Косарев Е.Л. Методы обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]/ Косарев Е.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.— 209 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24549>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
8. Ракитин В.И. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD [Электронный ресурс - ЭБС Лань] : учеб. пособие / В.И. Ракитин. - Москва : Физматлит, 2005. - 264 с

9. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : [учеб. пособие]. - СПб. : Лань, 2013. - 224 с.
10. Спиридонов И.Н. Автоматизированная обработка экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Спиридонов И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2009.— 40 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30906>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

8.2 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Орлова И. В. Электронная таблица Microsoft Office Excel 2003. Учебно-методическое пособие. Новоуральск, НГТИ, 2009, - 72 с.
2. Тихонова Е.В. Обработка данных в программе STATISTICA 6. Учебно-методическое пособие. Новоуральск, НГТИ, 2006, - 91 с.
3. Тихонова Е.В. Решение инженерных задач с помощью программ Turbo Pascal и MathCad. Учебно-методическое пособие. Новоуральск, НГТИ, 2008. - 42 с.
4. Тихонова Е.В. Решение инженерных задач средствами Microsoft Excel. Учебно-методическое пособие. Новоуральск, НГТИ, 2007. - 46 с.
5. Тихонова Е.В. Численные методы. Конспект лекций для преподавателей и студентов. Новоуральск, НГТИ, 2009. - 88 с.

8.3 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет»

Наименование ресурса	Электронный адрес ресурса
1) Официальный сайт НТИ НИЯУ МИФИ	http://nsti.ru
2) ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com
3) ЭБС «IPRbooks»	https://iprbooks.ru
4) Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/bcode/468952
5) Образовательный портал НИЯУ МИФИ	https://online.mephi.ru/
6) Научная библиотека НИЯУ МИФИ	http://library.mephi.ru/
7) Лекторий Teach-in	https://teach-in.ru/
8) Научная библиотека избранных естественно-научных изданий	https://scask.ru/

9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используется следующее оборудование:

- Лекционные занятия проводятся в аудитории, оборудованной техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций (компьютер, проектор, экран);
- Практические работы проводятся в компьютерном классе 232, оснащенном 14-ю компьютерами.

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Ее содержание представлено в локальной сети института и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через персональные компьютеры дисплейного класса и через компьютеры библиотеки .

В библиотечном фонде представлены необходимые учебные пособия согласно нормативам ФГОС.

Все рекомендуемые методические пособия и материалы по курсу, разработанные преподавателями кафедры, имеются в электронном виде, на бумажных носителях, представлены в УМКД. Пособия хранятся на кафедре Автоматизация управления, представлены в электронном читальном зале НТИ НИЯУ МИФИ. Электронные копии пособий также могут индивидуально предоставляться студентам по их запросу на кафедре Автоматизация управления.

Студенты своевременно обеспечиваются индивидуальными вариантами домашних заданий. Варианты заданий имеются в электронном виде и представлены в УМКД (кафедра Автоматизация управления).

Практические работы по курсу осуществляются в компьютерных классах. Задания для выполнения на лабораторных работах представлены в методических пособиях кафедры.

Приложение. Балльно-рейтинговая система оценки.

Рейтинг-лист по дисциплине «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ» приведен ниже.

Наименование раздела	Текущий контроль (недели и обязательные текущие мероприятия)	Рубежный контроль (форма контроля раздела и неделя)	Макс. балл
Основные понятия обработки экспериментальных данных на ЭВМ.	1ПР, 2ПР, 3ПР	Т1(4)	12
Случайные величины и их оценки.	4ПР, 5ПР, 6ПР, 7ПР	КР1(7)	14
Проверка статистических гипотез.	8ПР, 9ПР	КР2(9)	10
Корреляционный и регрессионный анализ.	10ПР, 11ПР, 12ПР, 13ПР, 14ПР	ДЗ(14)	20
Дисперсионный анализ.	15ПР, 16ПР	КР3(16)	10
Экзамен			34
ИТОГО			100
Выполненная вовремя лабораторная работа – 2 балла; Лабораторная работа, выполненная после срока – 1 балл; Максимальная оценка за контрольную работу (КР), тест (Т) – 6 баллов, домашнее задание (ДЗ) – 10 баллов			

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

к рабочей программе по курсу
«Обработка экспериментальных данных на ЭВМ» для ООП ВПО 09.03.01

на 20___/20___ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«_»_____20__г. _____ Заведующий кафедрой АУ

на 20___/20___ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«_»_____20__г. _____ Заведующий кафедрой АУ

на 20___/20___ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«_»_____20__г. _____ Заведующий кафедрой АУ

Программа действительна

на 20___/20___ уч.год _____ (заведующий кафедрой АУ)

на 20___/20___ уч.год _____ (заведующий кафедрой АУ)

на 20___/20___ уч.год _____ (заведующий кафедрой АУ)

на 20___/20___ уч.год _____ (заведующий кафедрой АУ)

на 20___/20___ уч.год _____ (заведующий кафедрой АУ)