



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

26.01.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ НА ЭВМ**

Направление подготовки (специальность)  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Вычислительной техники и программирования
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования  
19.01.2022, протокол № 4

Зав. кафедрой  О.С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.01.2022 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ВТиП, канд. пед. наук

 Е.А. Ильина

Рецензент:

Начальник отдела технологических платформ ООО «Компас Плюс», канд. техн к

 Д.С. Сафонов

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ» является ознакомление студентов с базовыми понятиями и алгоритмами сбора и обработки информации в ходе проведения экспериментов, формирование представлений о методах и алгоритмах обработки экспериментальных данных, их анализа и использования для решения научных и прикладных задач.

Для достижения поставленной цели в курсе «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ» решаются задачи:

- изучение способов представления и моделей порождения экспериментальных данных, моделях данных и классификации задач обработки;
- изучение и исследование преобразований и кластеризации данных для снижения размерности, регрессионных моделей;
- изучение метода наименьших квадратов для оценивания параметров линейной и нелинейной регрессии, временных рядов и систем уравнений;
- освоение методов визуализации экспериментальных данных;
- освоение программных средств для обработки экспериментальных данных;
- реализацию основных алгоритмов обработки экспериментальных данных средствами программного обеспечения и вычислительной техники;
- формирование навыков по выработке решений на основе анализа результатов обработки экспериментальных данных.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Обработка экспериментальных данных на ЭВМ входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

- Моделирование
- Системный анализ
- Продвижение научной продукции
- Математическая логика и дискретная математика
- Математическая статистика
- Прикладная математика
- Информатика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- Производственная – преддипломная практика

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-1.2	Решает профессиональные задачи с применением методов

	теоретического и экспериментального исследования
ОПК-8	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;
ОПК-8.1	Определяет средства разработки программных средств для решения практических задач профессиональной деятельности
ОПК-8.2	Разрабатывает алгоритмы и программы для решения прикладных задач различных классов

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 73,9 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 70,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 6 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Эксперимент: основные понятия, цели и задачи								
1.1 Рассуждения об эксперименте. Классификация ошибок эксперимента	7	1	2		6	1. Подготовка к лабораторному занятию 2. Выполнение лабораторной работы 3. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Беседа - обсуждение 2. Проверка лабораторной работы 3. Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.2 Подходы к обработке экспериментальных данных		3	2		6	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Беседа - обсуждение 2. Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2
Итого по разделу		4	4		12			
2. Программное обеспечение статистического анализа для обработки экспериментальных данных								
2.1 1 Характеристика программных модулей для обработки данных	7	1	2		2	1. Подготовка к лабораторному занятию 2. Выполнение лабораторной работы 3. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Беседа - обсуждение 2. Проверка лабораторной работы 3. Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2

2.2 Технология Data Mining – современное средство добычи и обработки данных		2	2		4	1. Выполнение лабораторной работы	1. Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2
2.3 Обзор рынка программных средств для обработки данных		2	2		4	1. Самостоятельное изучение учебной литературы. 2. Анализ информационных ресурсов производителей программного обеспечения для обработки экспериментальных данных.	1. Тестирование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2
Итого по разделу		5	6		10			
3. Предварительная обработка экспериментальных данных								
3.1 Выборочные характеристики и отсев грубых погрешностей	7	2			6	1. Подготовка к лабораторному занятию 2. Выполнение лабораторной работы 3. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Тестирование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2
3.2 Проверка гипотезы о виде распределения случайной величины		2	2		6	1. Выполнение лабораторной работы 2. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Проверка лабораторной работы 2. Тестирование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2
3.3 Алгоритм предварительной обработки данных		2	2		6	1. Выполнение лабораторной работы 2. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Коллоквиум	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2
Итого по разделу		6	4		18			
4. Многомерные группировки								
4.1 Кластерный анализ и меры сходства	7	5	5		6	1. Подготовка к лабораторному занятию 2. Выполнение лабораторной работы 3. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Тестирование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2

4.2	Процедуры кластерного анализа		5	5		6	1. Выполнение лабораторной работы 2. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Проверка лабораторной работы 2. Тестирование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2
Итого по разделу			10	10		12			
5. Множественный анализ данных									
5.1	Этапы обработки данных в множественном анализе		2			5	1. Подготовка к лабораторному занятию 2. Выполнение лабораторной работы 3. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Тестирование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2
5.2	Множественный корреляционный анализ		2	5		3,9	1. Выполнение лабораторной работы 2. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2
5.3	Множественный регрессионный анализ	7	3	2		2	1. Выполнение лабораторной работы 2. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Тестирование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2
5.4	Проверка применимости эмпирических моделей		2	3		3	1. Выполнение лабораторной работы 2. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Проверка лабораторной работы 2. Тестирование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2
5.5	Значение остатков при изучении результатов множественной регрессии		2	2		4,2	1. Выполнение лабораторной работы 2. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Коллоквиум	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2
Итого по разделу			11	12		18,1			
Итого за семестр			36	36		70,1		зао	
Итого по дисциплине			36	36		70,1		зачет с оценкой	



## **5 Образовательные технологии**

1. Традиционные образовательные технологии, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к аспиранту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности аспирантов.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция–беседа, лекция–дискуссия, лекция–конференция.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении программных сред и технических средств работы со знаниями в различных предметных областях.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ : учебник / О.С. Логунова, П.Ю. Романов, Е.А. Ильина. – М. : ИНФРА-М, 2021. — 377 с. — (Высшее образование: Аспирантура). — DOI 10.12737/1064882. - ISBN 978-5-16-015870-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1064882> (дата обращения: 11.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Логунова, О. С. Экспертные оценки и системы в металлургии черных металлов [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.С. Логунова, Е.А. Ильина, И.И. Мацко. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1059.pdf&show=dcatalogues/1/1119418/1059.pdf&view=true>. – Макрообъект.

2. Григорьев, А.А. Методы и алгоритмы обработки данных : учеб. пособие / А.А. Григорьев. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – [www.dx.doi.org/10.12737/22119](http://www.dx.doi.org/10.12737/22119).

**в) Методические указания:**

1. Логунова, О.С. Тестовые задания по дисциплине «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ [Текст] / О.С. Логунова, Е.А. Ильина. – Магнитогорск : «МГТУ им. Г.И. Носова», 2007. – 12 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:****Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
STATISTICA	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
Anaconda	свободно	бессрочно
JetBrains PyCharm Community Edition	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Лекционная аудитория Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

2. Компьютерный класс. Персональные компьютеры с виртуальной машиной для установки серверного ПО, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

3. Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки. Все классы УИТ и АСУ с персональными компьютерами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

4. Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Ауд. 282 и классы УИТ и АСУ.

5. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Классы УИТ и АСУ.

6. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Центр информационных технологий – ауд. 372.

## **Приложение 1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

В течение семестра каждый студент выполняет лабораторные занятия.

Лабораторная работа №1.

Задание 1. Определить предметную область для эмпирического исследования: объект и предмет исследования, формулировку цели исследования с учетом целей функционирования объекта.

Задание 2. Для предметной области определить основные характеристики исследуемого процесса, способы получения данных и отобразить взаимосвязь между ними в виде древовидной ментальной карты.

Задание 3. Для предметной области выявить существующие противоречия и сформулировать существующие проблемы.

Задание 4. Подготовить описание заданий 1 – 3 в виде электронной презентации и файла электронных таблиц с эмпирическими данными.

Краткие указания:

1) исходные данные для исследования могут быть подобраны самостоятельно или из источника основной литературы;

2) количество наблюдений должно составлять не менее 100;

3) древовидная ментальная карта должна содержать не менее двух основных признаков группировки и не менее трех параметров в составе каждой группы;

4) инструментом для отображения ментальной карты выберите MS Visio.

Лабораторная работа №2.

Задание 1. Исходные эмпирические данные разместить в пакете Statistica.

Задание 2. Для исходных эмпирических данных определить предполагаемую функцию отклика и набор факторов с обоснованием по смыслу задачи.

Задание 3. Для исходных данных выполнить построение столбчатых и круговых диаграмм, пиктографиков (3 вида), матричных графиков и контрольных карт Шухарта.

Задание 4. Подготовить описание заданий 1 и 3 в виде слайдов электронной презентации.

Лабораторная работа №3.

Задание 1. Запишите макрос для построения рабочей таблицы в среде Statistica 6.1 размерностью: количество столбцов=количество букв в имени; количество строк=количество букв в фамилии \*5.

Задание 2. Заполните таблицу Statistica 6.1, используя различные законы распределения, и считайте эти данные в массив.

Задание 3. Создайте процедуры средствами VB для расчета среднего значения данных и среднего квадратичного по столбцам. Полученные значения выведите на новый рабочий лист.

Лабораторная работа №4.

Задание 1. Для исходных данных выполнить расчет простых степенных средних, моду, медиану, показатели вариации и рассеяния.

Задание 2. Для исходных данных выполнить отсев грубых погрешностей по статистике Стьюдента. На каждом отсева фиксировать: все статистические показатели (см. задание 1).

Задание 3. Отобразить динамику изменения статистических показателей в процессе отсева.

Задание 4. Выполнить проверку гипотезу о том, что исходные данных подчиняются нормальному закону распределения по критерию САО, Пирсона и Колмогорова-Смирнова. Для каждого критерия отобразить графическое и табличное представление. Построить таблицу сравнения результатов проверки критериев.

Задание 5. Оформить результат предварительной обработки данных в виде

письменного отчета.

Лабораторная работа №5.

Задание 1. Для исходных данных выполнить расчет матрицы коэффициентов сопоставимости по факторам и наблюдениям, матрицы парной корреляции, матрицы расстояний (способ расчета расстояния согласовать с ведущим преподавателем).

Задание 2. Выполнить кластеризацию факторов по методу корреляционных плеяд.

Задание 3. Выполнить кластеризацию наблюдений. Количество классов не должно быть менее 30. Выбор процедуры кластеризации согласовать с ведущим преподавателем.

Задание 4. Оформить результат предварительной обработки данных в виде письменного отчета. В отчете отобразить: исходные данные, матрицы мер сходства и их анализ, дендрит кластеризации, состав групп, новую матрицу исходных данных.

Лабораторная работа №6.

Задание 1. Для исходных данных построение проверку интеркорреляции и мультиколлинеарности.

Задание 2. Для исходных данных произвести построение множества информативных и неинформативных факторов.

Задание 3. Для исходных данных и данных после кластеризации выполнить построение линейной и мультипликативной моделей. Доказать применимость каждой модели.

Задание 4. Проверить предпосылки метода наименьших квадратов для каждой построенной модели.

Задание 5. Выполнить сравнение полученных результатов

Задание 6 (дополнительное). Оценить структурная стабильность используемых исходных данных.

Самостоятельная подготовка к коллоквиуму происходит в процессе самотестирования по каждой теме при изучении курса.

Укажите действие, которое выполняет данный алгоритм:

1. Вычислить среднее абсолютное отклонение:  $\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$ .

2. Проверить истинность неравенства:  $\left| \frac{\bar{d}}{S} - 0,7979 \right| < \frac{0,4}{\sqrt{n}}$ .

3. Если неравенство истинно, то нет оснований отвергать выдвинутую гипотезу.

Выберите один ответ:

- Отсев грубых погрешностей для малых выборок
- Отсев погрешностей для больших выборок
- Проверка гипотезы о форме распределения для больших выборок
- Проверка гипотезы о форме распределения для малых выборок

Какие инструменты Excel используются при предварительной обработке данных?

Выберите один или несколько ответов:

- Подбор параметров
- Мастер диаграмм
- Сортировка
- Встроенные функции
- Поиск решения
- Рисование

Укажите действие, которое выполняет данный алгоритм:

1. Вычислить среднее абсолютное отклонение:  $\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$ .

2. Проверить истинность неравенства:  $\left| \frac{\bar{d}}{S} - 0,7979 \right| < \frac{0,4}{\sqrt{n}}$ .

3. Если неравенство истинно, то нет оснований отвергать выдвинутую гипотезу.

Выберите один ответ:

- Отсев грубых погрешностей для малых выборок
- Отсев погрешностей для больших выборок
- Проверка гипотезы о форме распределения для больших выборок
- Проверка гипотезы о форме распределения для малых выборок

Для характеристики степени взаимной удаленности элементов используются

Выберите один ответ:

- коэффициенты Рао
- коэффициенты сопоставимости
- показатели расстояния
- коэффициенты подобия
- коэффициенты связи

Классификация какой процедуры приведена ниже:

- исходным является кластер, включающий все элементы совокупности;
- в соответствии с величиной порога исходный кластер разбивается на два или большее количество более мелких кластеров, каждый из которых по вновь назначенному пороговому значению сходства распределяется снова на группы и т. д. до тех пор, пока в каждом кластере не окажется по одному элементу.

Выберите один ответ:

- Агломеративная процедура
- Дивизимная кластерная процедура
- Структурные процедуры
- Неиерархические процедуры

Исходными данными для кластерного анализа является матрица наблюдений

$$\begin{pmatrix} y_1 & x_{11} & x_{21} & \Lambda & x_{n1} \\ y_2 & x_{12} & x_{22} & \Lambda & x_{n2} \\ y_3 & x_{13} & x_{23} & \Lambda & x_{n3} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ y_n & x_{1n} & x_{2n} & \Lambda & x_{nn} \end{pmatrix},$$

где  $y_i$  –

Выберите один ответ:

- значение функции отклика (независимая величина)
- столбцы значений факторов (признаков)
- количество факторов
- количество наблюдений

Усиливает значение совпадений бинарных признаков коэффициент

Выберите один ответ:

- Хаммана
- Рао
- связи
- сопоставимости
- расстояния

Результатом многомерной группировки является

Выберите один ответ:

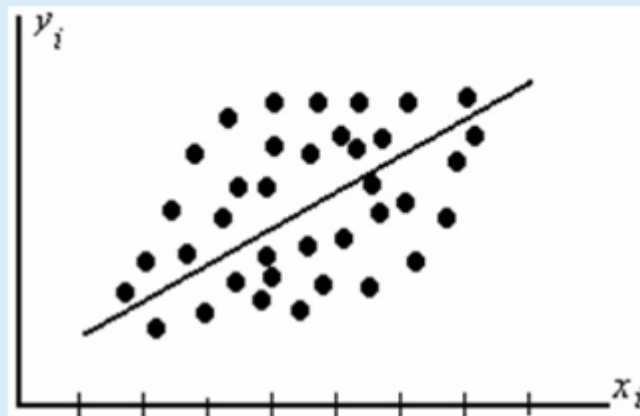
- расчет выборочных характеристик
- определение силы связи всех факторов на функцию отклика
- распределение совокупности наблюдений на однородные группы
- преобразование исходных данных

Коэффициентами подобия являются коэффициенты

Выберите один или несколько ответов:

- Хаммана
- сопоставимости
- расстояния
- Рао
- связи

Рисунок означает, что



Выберите один ответ:

- дисперсия остатков достигает максимальной величины при средних значениях переменной  $x$
- максимальная дисперсия остатков при малых значениях  $x$
- дисперсия остатков растёт по мере увеличения  $x$

Предпосылками метода наименьших квадратов являются

Выберите один или несколько ответов:

- гетероскедастичность остатков
- нормальное распределение остатков
- нормальное распределение исходных данных
- гомоскедастичность остатков



## Приложение 2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<p><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика научной деятельности.</li> <li>2. Средства и методы научного исследования.</li> <li>3. Организация процесса проведения исследований.</li> </ol>
ОПК-1.2	Решает профессиональные задачи с применением методов теоретического и экспериментального исследования	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Автоматизация научных исследований.</li> <li>5. Эксперимент и наблюдение.</li> <li>6. Классификация ошибок в экспериментальных исследованиях.</li> <li>7. Цели и задачи экспериментальных исследований.</li> <li>8. Представление исходных экспериментальных данных.</li> <li>9. Модули для обработки экспериментальных данных.</li> <li>10. Технология Data Mining.</li> <li>11. Классификация программных средств для обработки экспериментальных данных.</li> <li>12. Средства визуализации экспериментальных данных.</li> <li>13. Статистическая основа предварительной обработки экспериментальных данных.</li> </ol> <p><i>Практические задания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить предметную область для эмпирического исследования: объект и предмет исследования, формулировку цели исследования с учетом целей функционирования объекта.</li> <li>2. Для предметной области определить основные характеристики исследуемого процесса, способы получения данных и отобразить взаимосвязь между ними в виде древовидной ментальной карты.</li> <li>3. Для предметной области выявить существующие противоречия и сформулировать существующие проблемы.</li> </ol> <p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для исходных данных выполнить расчет матрицы коэффициентов сопоставимости по факторам и наблюдениям, матрицы парной корреляции, матрицы расстояний. Выполнить кластеризацию факторов по методу корреляционных плеяд. Выполнить кластеризацию наблюдений.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>2. Для исходных данных построение проверку интеркорреляции и мульти-коллинеарности, произвести построение множества информативных и неинформативных факторов.</p> <p>3. Для исходных данных и данных после кластеризации выполнить построение линейной и мультипликативной моделей. Доказать применимость каждой модели.</p> <p>4. Проверить предпосылки метода наименьших квадратов для каждой построенной модели. Выполнить сравнение полученных результатов</p> <p>5. Оценить структурная стабильность используемых исходных данных.</p> <p><i>Тесты</i></p> <p>1. Укажите понятие, для которого приведено определение:  ... – это показатели, выражающие соотношения двух сопоставляемых статистических характеристик:  а) абсолютные величины  б) относительные величины  в) натуральные единицы  г) натуральные величины</p> <p>2. Укажите название величины, которая рассчитывается по формуле <math>\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}</math> :  а) средняя гармоническая  б) средняя геометрическая  в) средняя арифметическая  г) средняя квадратическая</p> <p>3. Можно ли точно определить понятие эксперимент?  а) существует несколько точных понятий  б) точного определения понятия не существует  в) любое наблюдение  г) никогда не определялось  д) качественное наблюдение</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-8: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;		
ОПК-8.1	Определяет средства разработки программных средств для решения практических задач профессиональной деятельности	<p><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи предварительной обработки данных.</li> <li>2. Отсев грубых погрешностей.</li> <li>3. Проверка гипотезы о виде распределения.</li> </ol>
ОПК-8.2	Разрабатывает алгоритмы и программы для решения прикладных задач различных классов	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Алгоритмы предварительной обработки данных.</li> <li>5. Пример результатов предварительной обработки данных.</li> <li>6. Кластерный анализ: цели и задачи.</li> <li>7. Меры сходства признаков в общем наборе данных.</li> <li>8. Процедуры кластерного анализа данных.</li> <li>9. Классификация процедур кластерного анализа данных.</li> <li>10. Агломеративная процедура кластеризации по расстоянию.</li> <li>11. Метод вроцлавской таксономии.</li> <li>12. Метод корреляционных плеед.</li> <li>13. Метод k-средних.</li> <li>14. Этапы построения эмпирических моделей.</li> <li>15. Спецификация эмпирических моделей.</li> <li>16. Оценка параметров эмпирического уравнения с помощью метода наименьших квадратов.</li> <li>17. Оценка параметров нелинейных моделей.</li> <li>18. Оценка применимости эмпирических уравнений.</li> <li>19. Средства автоматизации регрессионного анализа.</li> <li>20. Роль остатков при изучении множественных моделей.</li> </ol> <p><i>Практические задания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для исходных эмпирических данных определить предполагаемую функцию отклика и набор факторов с обоснованием по смыслу задачи. Выполнить построение столбчатых и круговых диаграмм, пиктографиков, матричных графиков и контрольных карт Шухарта.</li> <li>2. Для исходных данных выполнить отсев грубых погрешностей по статистике Стьюдента. На каждом отсева фиксировать: все статистические показатели. Отобразить динамику изменения статистических показателей в процессе отсева.</li> <li>3. Выполнить проверку гипотезу о том, что исходные данных подчиняются нормальному закону распределения по критерию САО, Пирсона и Колмогорова-</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Смирнова. Для каждого критерия отобразить графическое и табличное представление. Построить таблицу сравнения результатов проверки критериев.</p> <p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для исходных данных выполнить расчет матрицы коэффициентов сопоставимости по факторам и наблюдениям, матрицы парной корреляции, матрицы расстояний. Выполнить кластеризацию факторов по методу корреляционных плеяд. Выполнить кластеризацию наблюдений.</li> <li>2. Для исходных данных построение проверку интеркорреляции и мультиколлинеарности, произвести построение множества информативных и неинформативных факторов.</li> <li>3. Для исходных данных и данных после кластеризации выполнить построение линейной и мультипликативной моделей. Доказать применимость каждой модели.</li> <li>4. Проверить предпосылки метода наименьших квадратов для каждой построенной модели. Выполнить сравнение полученных результатов</li> <li>5. Оценить структурная стабильность используемых исходных данных.</li> </ol> <p><i>Тесты</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Выборка» – это       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) часть генеральной совокупности элементов, которая охватывается наблюдением</li> <li>б) часть некой последовательности элементов, не являющихся совокупностью</li> <li>в) часть элементов расположенных в значительной близости друг к другу</li> <li>г) часть элементов расположенных независимо от расстояния</li> </ol> </li> <li>2. Кластерный анализ это...       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) это совокупность методов, позволяющих понять смысл бытия</li> <li>б) это совокупность методов, позволяющих складывать все данные вместе</li> <li>в) это совокупность методов, позволяющих классифицировать многомерные наблюдения</li> </ol> </li> <li>3. К грубым ошибкам относятся       <ol style="list-style-type: none"> <li>1) просчеты экспериментатора</li> <li>2) сбой вычислительной техники</li> <li>3) аномалии в работе измерительных приборов</li> </ol> </li> </ol>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой по дисциплине проводится в устной форме по заданиям, каждое из которых включает два теоретических вопроса и один практический.

**Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.