



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

10.02.2023 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  
заочная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Вычислительной техники и программирования
Курс	5


Магнитогорск  
2023 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

08.02.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой

 О.С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

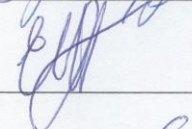
10.02.2023 г. протокол № 7

Председатель

 В.Р. Храмшин


Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ВТиП, канд. пед. наук

 Е.А. Ильина

Рецензент:

директор НИИ «Промбезопасность», канд. техн. наук

 М.Ю. Наркевич

## Лист актуализации рабочей программы

---

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

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 8,4 академических часов;
- аудиторная – 8 академических часов;
- внеаудиторная – 0,4 академических часов;
- самостоятельная работа – 131,7 академических часов;
- в форме практической подготовки – 2 академических часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических 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	5	1			12	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			1		12	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		1	1		24			
2. Программное обеспечение статистического анализа для обработки экспериментальных данных								
2.1 1 Характеристика программных модулей для обработки данных	5				12	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				8	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					1. Самостоятельное изучение учебной литературы. 2. Анализ информационных ресурсов производителей программного обеспечения для обработки экспериментальных данных.	1. Тестирование	
Итого по разделу				20			
3. Предварительная обработка экспериментальных данных							
3.1 Выборочные характеристики и отсеб грубых погрешностей	5			9	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			1	9	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		1		7	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		1	1	25			
4. Многомерные группировки							
4.1 Кластерный анализ и меры сходства	5		1	9	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			1		12	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				2		21			
5. Множественный анализ данных									
5.1	Этапы обработки данных в множественном анализе					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			1		13,9	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	5				8	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			1		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
5.5	Значение остатков при изучении результатов множественной регрессии					8,8	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				2		41,7			
6. Зачет									
6.1	Зачет	5					Подготовка к зачету		



Итого по разделу							
Итого за семестр	2	6		131,7		зао	
Итого по дисциплине	2	6		131,7		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
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>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	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>

**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 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 общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных 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> <li>2. Для исходных данных построение проверку интеркорреляции и</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>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:</p> <p>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> :</p> <p>а) средняя гармоническая  б) средняя геометрическая  в) средняя арифметическая  г) средняя квадратическая</p> <p>3. Можно ли точно определить понятие эксперимент?</p> <p>а) существует несколько точных понятий  б) точного определения понятия не существует  в) любое наблюдение  г) никогда не определялось  д) качественное наблюдение</p>
ОПК-8: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
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 вродславской 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-Смирнова. Для каждого критерия отобразить графическое и табличное</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>представление. Построить таблицу сравнения результатов проверки критериев.  <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 плеед. Выполнить кластеризацию наблюдений.</li> <li>2. Для исходных данных построение проверку интеркорреляции и мульти-коллинеарности, 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.