



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАиИ
М.М. Суровцов

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ НА ЭВМ ПРИ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ***

Направление подготовки
08.04.01 Строительство

Направленность (профиль) программы
Безопасность строительных объектов промышленного и гражданского назначения

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Промышленного и гражданского строительства
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Промышленного и гражданского строительства
21.01.2025 г., протокол № 4

Зав. кафедрой



М.Ю. Наркевич

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАИ
04.02.2025 г., протокол № 3

Председатель



М.М. Суровцов

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры ПГС, д-р техн. наук



Ю.А.Извеков

Рецензент:
Директор ООО "НПО Надежность",
канд. техн. наук



И.В. Матвеев

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Промышленного и гражданского строительства

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Наркевич

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Промышленного и гражданского строительства

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Наркевич

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений» 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 при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений» 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 при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Методология и методы научного исследования

Обследование, испытание и оценка технического состояния строительных конструкций, зданий и сооружений

Организация проектно-изыскательской деятельности

Основы научной коммуникации

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

Производственная - научно-исследовательская работа

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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 при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий
ОПК-2.1	Осуществляет сбор и проводит систематизацию научно-

	технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий
ОПК-2.2	Оценивает достоверность научно-технической информации о рассматриваемом объекте
ОПК-2.3	Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 47,4 акад. часов;
- аудиторная – 44 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 96,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 22 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

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	3	1		1	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-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
1.2 Подходы к обработке экспериментальных данных		1		1	8	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Беседа - обсуждение 2. Устный опрос	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Итого по разделу		2		2	14			
2. Программное обеспечение статистического анализа для обработки экспериментальных данных								
2.1 1 Характеристика программных модулей для обработки данных	3	1		1	6	1. Подготовка к лабораторному занятию 2. Выполнение лабораторной работы 3. Самостоятельное изучение учебной и научной	1. Беседа - обсуждение 2. Проверка лабораторной работы 3. Устный опрос	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

						литературы		
2.2 Технология Data Mining – современное средство добычи и обработки данных	3	1		1	6	1. Выполнение лабораторной работы	1. Устный опрос	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
2.3 Обзор рынка программных средств для обработки данных		1		2	6	1. Самостоятельное изучение учебной литературы. 2. Анализ информационных ресурсов производителей программного обеспечения для обработки экспериментальных данных.	1. Тестирование	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Итого по разделу		3		4	18			
3. Предварительная обработка экспериментальных данных								
3.1 Выборочные характеристики и отсев грубых погрешностей	3	2			10	1. Подготовка к лабораторному занятию 2. Выполнение лабораторной работы 3. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Тестирование	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3.2 Проверка гипотезы о виде распределения случайной величины		2		2	8	1. Выполнение лабораторной работы 2. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Проверка лабораторной работы 2. Тестирование	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3.3 Алгоритм предварительной обработки данных		2		2	8	1. Выполнение лабораторной работы 2. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Коллоквиум	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Итого по разделу		6		4	26			
4. Многомерные группировки								
4.1 Кластерный анализ и меры сходства	3	2		2	8	1. Подготовка к лабораторному занятию 2. Выполнение лабораторной работы 3.	1. Тестирование	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

						Самостоятельное изучение учебной и научной литературы		
4.2 Процедуры кластерного анализа	3	2		2	8	1. Выполнение лабораторной работы 2. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Проверка лабораторной работы 2. Тестирование	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Итого по разделу		4		4	16			
5. Множественный анализ данных								
5.1 Этапы обработки данных в множественном анализе	3	1		2	6	1. Подготовка к лабораторному занятию 2. Выполнение лабораторной работы 3. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Тестирование	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
5.2 Множественный корреляционный анализ		2		2	5,9	1. Выполнение лабораторной работы 2. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Устный опрос	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
5.3 Множественный регрессионный анализ		2		2	5	1. Выполнение лабораторной работы 2. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Тестирование	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
5.4 Поверка применимости эмпирических моделей		2		2	6	1. Выполнение лабораторной работы 2. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	1. Проверка лабораторной работы 2. Тестирование	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Итого по разделу		7		8	22,9			
Итого за семестр		22		22	96,9		экзамен	
Итого по дисциплине		22		22	96,9		экзамен	

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

а) Основная литература:

1. Логунова, О. С. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ : учебник / О.С. Логунова, П.Ю. Романов, Е.А. Ильина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 377 с. — (Высшее образование: Аспирантура). — DOI 10.12737/1064882. - ISBN 978-5-16-015870-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1064882> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Логунова О. С. Экспертные оценки и системы в металлургии черных металлов : учебное пособие / О. С. Логунова, Е. А. Ильина, И. И. Мацко. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/64> . - Текст : электронный.

2. Григорьев, А. А. Методы и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / А.А. Григорьев, Е.А. Исаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 383 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1032305. - ISBN 978-5-16-015581-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2084190> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

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 в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Anaconda Python	свободно распространяемое	бессрочно
JetBrains PyCharm Community Edition	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

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 данные 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 соответствие 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

$$\begin{pmatrix} y_1 & x_{11} & x_{12} & \Lambda & x_{1n} \\ y_2 & x_{21} & x_{22} & \Lambda & x_{2n} \\ y_3 & x_{31} & x_{32} & \Lambda & x_{3n} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ y_n & x_{n1} & x_{n2} & \Lambda & x_{nn} \end{pmatrix},$$

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:

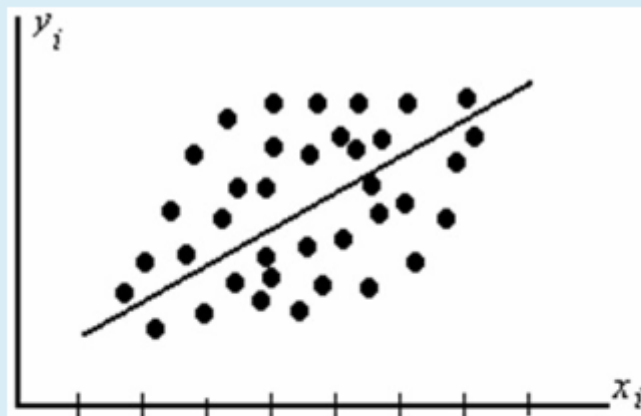
- ☐ расчет выборочных характеристик
- ☐ определение силы связи всех факторов на функцию отклика
- ☐ распределение совокупности наблюдений на однородные группы
- ☐ преобразование исходных данных

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 растет 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-2: Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий		
ОПК-2.1	Осуществляет сбор и проводит систематизацию научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с	<i>Перечень теоретических вопросов</i> 1. Характеристика научной деятельности. 2. Средства и методы научного исследования. 3. Организация процесса проведения исследований. 4. Автоматизация научных исследований. 5. Эксперимент и наблюдение. <i>Практические задания</i>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	использованием информационных технологий	1. Определить предметную область для эмпирического исследования: объект и предмет исследования, формулировку цели исследования с учетом целей функционирования объекта. <i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i> 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.
ОПК-2.2	Оценивает достоверность научно-технической информации о рассматриваемом объекте	<i>Перечень теоретических вопросов</i> 1. Классификация ошибок в экспериментальных исследованиях. 2. Цели и задачи экспериментальных исследований. 3. Представление исходных экспериментальных данных. 4. Модули для обработки экспериментальных данных. 5. Технология Data Mining. 6. Классификация программных средств для обработки экспериментальных данных. 7. Средства визуализации экспериментальных данных. 8. Статистическая основа предварительной обработки экспериментальных данных. <i>Практические задания</i> 1. Для предметной области определить основные характеристики исследуемого процесса, способы получения данных и отобразить взаимосвязь между ними в виде древовидной ментальной карты. 2. Для предметной области выявить существующие противоречия и сформулировать существующие проблемы. <i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i> 1. Для исходных данных построение проверки интеркорреляции и мульти-коллинеарности, произвести построение множества информативных и неинформативных факторов. 2. Для исходных данных и данных после кластеризации выполнить построение линейной и мультипликативной моделей. Доказать применимость каждой модели.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		3. Проверить предпосылки метода наименьших квадратов для каждой построенной модели. Выполнить сравнение полученных результатов 4. Оценить структурная стабильность используемых исходных данных. <i>Тесты</i> 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 2. Укажите название величины, которая рассчитывается по формуле $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$: а) средняя гармоническая; б) средняя геометрическая в) средняя арифметическая; г) средняя квадратическая 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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-2.3	Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	<i>Перечень теоретических вопросов</i> 1. Задачи предварительной обработки данных. 2. Отсев грубых погрешностей. 3. Проверка гипотезы о виде распределения. 4. Алгоритмы предварительной обработки данных. 5. Пример результатов предварительной обработки данных. 6. Кластерный анализ: цели и задачи. 7. Меры сходства признаков в общем наборе данных. 8. Процедуры кластерного анализа данных. 9. Классификация процедур кластерного анализа данных. 10. Агломеративная процедура кластеризации по расстоянию. 11. Метод вроцлавской таксономии. 12. Метод корреляционных плеяд. 13. Метод k-средних. 14. Этапы построения эмпирических моделей. 15. Спецификация эмпирических моделей. 16. Оценка параметров эмпирического уравнения с помощью метода наименьших квадратов. 17. Оценка параметров нелинейных моделей. 18. Оценка применимости эмпирических уравнений. 19. Средства автоматизации регрессионного анализа. <i>Практические задания</i> 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. 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. 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 представление. Построить таблицу сравнения результатов проверки критериев. <i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		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. 2. Для исходных данных построение проверку интеркорреляции и мульти-коллинеарности, произвести построение множества информативных и неинформативных факторов. 3. Для исходных данных и данных после кластеризации выполнить построение линейной и мультипликативной моделей. Доказать применимость каждой модели. 4. Проверить предпосылки метода наименьших квадратов для каждой построенной модели. Выполнить сравнение полученных результатов 5. Оценить структурная стабильность используемых исходных данных. <i>Тесты</i> 1. «Выборка» – это а) часть генеральной совокупности элементов, которая охватывается наблюдением б) часть некой последовательности элементов, не являющихся совокупностью в) часть элементов расположенных в значительной близости друг к другу г) часть элементов расположенных независимо от расстояния 2. Кластерный анализ это... а) это совокупность методов, позволяющих понять смысл бытия б) это совокупность методов, позволяющих складывать все данные вместе в) это совокупность методов, позволяющих классифицировать многомерные наблюдения 3. К грубым ошибкам относятся 1) просчеты экспериментатора 2) сбои вычислительной техники 3) аномалии в работе измерительных приборов

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает два теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- 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.