

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)**



УТВЕРЖДАЮ

Директор

И.А. Давыдов

21.04. 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Применение методов искусственного интеллекта в анализе
данных и управлении
(наименование – полностью)

направление: 38.03.01 «Экономика»

профиль: «Экономика предприятий и организаций»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетные единицы

Кафедра: «Экономика и организация производства»

Составитель: Смирнов Виталий Алексеевич, к.т.н., доцент.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» № 954 от 12.08.2020 г. и утверждена на заседании кафедры

Протокол от 31.03.2026 № 3/26

Декан Технологического факультета

 В.А. Смирнов
31.03. 2026 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана направления 38.03.01 «Экономика», профиль «Экономика предприятий и организаций»

Председатель учебно-методической комиссии по направлению 38.03.01 «Экономика»,
профиль «Экономика предприятий и организаций»

 Н.Ю. Орлова
31.03. 2026 г.

Руководитель образовательной программы 38.03.01 «Экономика», профиль «Экономика предприятий и организаций»

 Н.С. Шайдурова
31.03. 2026 г.

Аннотация к дисциплине

Название дисциплины	Применение методов искусственного интеллекта в анализе данных и управлении
Направление (специальность) подготовки	38.03.01 «Экономика»
Направленность (профиль/программа/специализация)	«Экономика предприятий и организаций»
Место дисциплины	Часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули)
Трудоемкость (з.е. / часы)	4 / 144
Цель изучения дисциплины	Изучение методов оптимальных решений как инструмента для решения экономических задач
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-1 Способен провести анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия (организации), структурного подразделения
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Введение в анализ данных. Задачи классификации. Корреляционно-регрессионный анализ. Дисперсионный анализ.
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение методов искусственного интеллекта применительно к задачам обработки и анализа данных и управления.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний по теоретическим основам обработки и анализа данных
- приобретение умений применять методы искусственного интеллекта для работы с данными;
- приобретение навыков решения задач обработки данных с использованием прикладных программных продуктов и систем искусственного интеллекта.

2. Планируемые результаты обучения

Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п З	Знания
1.	основные методы предварительной обработки данных
2.	теоретические основы статистических методов классификации
3.	теоретические основы корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализа

Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п У	Умения
1.	предварительно обрабатывать данные
2.	выбирать статистические методы для имеющихся данных, а также в зависимости от решаемой задачи
3.	применять методы искусственного интеллекта для обработки данных и управления.

Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п Н	Навыки
1.	решение задач обработки данных с использованием прикладных программных продуктов и систем искусственного интеллекта

Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
ПК-1 Способен провести анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия (организации), структурного подразделения	ПК-1.1 Знать: основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность предприятия (организации), а также их подразделений; основные методы и приемы анализа	1,2,3	-	-
	ПК-1.2 Уметь: анализировать и интерпретировать финансовую, бухгалтерскую и иную информацию, содержащуюся в отчетности предприятий (организаций) для принятия управленческих решений; формировать информацию для обоснования плановых решений; осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде аналитического отчета, выступления, доклада,	-	1,2,3	-

	информационного обзора, статьи.			
	ПК-1.3 Владеть: методами и приемами анализа и диагностики финансово-хозяйственной деятельности предприятия (организации); навыками выявления резервов повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности; методами моделирования в социально-экономических системах	-	-	1

3. Место дисциплины в структуре ООО

Дисциплина относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Эконометрика, Эконометрическое моделирование в социально-экономических системах, Математический анализ, Введение в информационные технологии.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):, Экономическая оценка инвестиций, Бизнес-планирование, Бережливое производство, Проектный менеджмент.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная						
				лек	пр	лаб	КЧА			
1	Введение в анализ данных	34	7	4	8	-	-	22	Изучение материала. Просмотр видео. Тестирование. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.	
2	Задачи классификации	36	7	4	8	-	-	24	Изучение материала. Просмотр видео. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Тестирование.	
3	Корреляционно- регрессионный анализ	36	7	4	8	-	-	24	Изучение материала. Просмотр видео.	

									Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Тестирование.
4	Дисперсионный анализ	36	7	4	8			24	Изучение материала. Просмотр видео. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. Тестирование.
Зачет с оценкой		2	7	–	–	–	0,4	1,6	Подготовка к зачету с оценкой
Всего		144	7	16	32	-	0,4	95,6	-

4.2. Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1	Введение в анализ данных	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	1	1	1	Тестирование, ответы на вопросы на практических работах
2	Задачи классификации	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	2	2	1	Тестирование, ответы на вопросы на практических работах
3	Корреляционно-регрессионный анализ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	3	2	1	Тестирование, ответы на вопросы на практических работах
4	Дисперсионный анализ	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	3	2	1	Тестирование, ответы на вопросы на практических работах

4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1	Введение в анализ данных. Основы языка программирования Python для анализа данных. Начало работы с данными. Предварительная обработка данных. Визуализация данных. Использование искусственного интеллекта и программных продуктов для предварительной обработки данных.	4
2.	2	Задачи классификации. Классификация без учителя. Классификация с учителем. Метрики качества классификации. Использование искусственного интеллекта и программных продуктов для решения задач классификации.	4
3.	3	Корреляционно-регрессионный анализ. Оценка корреляционных связей в наборе данных. Получение и оценка адекватности регрессионных моделей. Использование искусственного интеллекта и программных продуктов для корреляционно-регрессионного анализа данных.	4
4.	4	Дисперсионный анализ. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ с повторениями и без повторений. Использование искусственного интеллекта и программных продуктов для дисперсионного анализа данных.	4
Всего			16

4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование темы практического занятия и его содержание	Трудоемкость (час)
1.	1	Введение в анализ данных	8
2.	2	Задачи классификации	8
3	3	Корреляционно-регрессионный анализ	8
4	4	Дисперсионный анализ	8
Всего			32

4.5 Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

Лабораторных работ не предусмотрено планом

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся: тестирование:

Тест №1. Введение в анализ данных.

Тест №2. Задачи классификации.

Тест №3. Корреляционно-регрессионный анализ.

Тест №4. Дисперсионный анализ.

Примечание: оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет с оценкой.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1.	Татарникова, Т. М. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Т. М. Татарникова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 172 с. — ISBN 978-5-9729-1772-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/143351.html (дата обращения: 09.06.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	2026
2.	Монгуш, Ч. М. Введение в анализ данных : учебное пособие для студентов / Ч. М. Монгуш. — Кызыл : Издательство Тувинского государственного университета, 2022. — 51 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/149460.html (дата обращения: 09.06.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	2022
3.	Маккинли, У. Python и анализ данных / У. Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 3-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/145897.html (дата обращения: 09.06.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	2024
4.	Алетдинова, А. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / А. А. Алетдинова, М. Г. Гриф. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2023. — 76 с. — ISBN 978-5-7782-5124-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/156060.html (дата обращения: 09.06.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	2023

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1.	Шнарева, Г. В. Анализ данных : учебно-методическое пособие / Г. В. Шнарева, Ж. Г. Пономарева. — Симферополь : Университет экономики и управления, 2019. — 129 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/89482.html (дата обращения: 09.06.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	2019

в) методические указания:

- Методические указания «Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ». Составители: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vfistu.ru/studentam-i-magistrantam/oformlenie-pismennyh-rabot>
- Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся: для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 – конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств/ сост.: Р.М. Бакиров, Е.В. Чумакова.- Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2019. –15с. - Режим доступа: http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf
- Электронный курс по дисциплине «Применение методов искусственного интеллекта в анализе данных и управлении». Автор – Смирнов В.А.

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:

- Электронно-библиотечная система IPRBooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotchnaya-sistema-iprbooks>
- Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф>.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Microsoft Excel 2016.
2. IDLE Python.
3. Yandex browser.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционные занятия.

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия.

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

3. Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ИжГТУ имени М.Т. Калашникова:

- библиотека ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (адрес: 427430, г. Воткинск, ул. Шувалова, д. 1).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Лист согласования рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины **«Применение методов искусственного интеллекта в анализе данных и управлении»** по направлению подготовки 38.03.01 – Экономика по профилю «Экономика предприятий и организаций»

согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)
2026-2027	
2027-2028	
2028-2029	
2029-2030	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

**Оценочные средства
по дисциплине**

Применение методов искусственного интеллекта в анализе данных и управлении

направление 38.03.01 – Экономика

профиль Экономика предприятий и организаций

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетных единицы

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций, представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
1	ПК-1.1 Знать: основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность предприятия (организации), а также их подразделений; основные методы и приемы анализа	Знания: – основные методы предварительной обработки данных; – теоретические основы статистических методов классификации; – теоретические основы корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализа	Тестирование, ответы на вопросы на практических работах. Зачет с оценкой.
2	ПК-1.2 Уметь: анализировать и интерпретировать финансовую, бухгалтерскую и иную информацию, содержащуюся в отчетности предприятий (организаций) для принятия управленческих решений; формировать информацию для обоснования плановых решений; осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде аналитического отчета, выступления, доклада, информационного обзора, статьи.	Умения: – предварительно обрабатывать данные; выбирать статистические методы для имеющихся данных, а также в зависимости от решаемой задачи	Тестирование, ответы на вопросы на практических работах. Зачет с оценкой.
	ПК-1.3 Владеть: методами и приемами анализа и диагностики финансово-хозяйственной деятельности предприятия (организации); навыками выявления резервов повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности; методами	Навыки: - решение задач обработки данных с использованием прикладных программных продуктов и систем искусственного интеллекта	Тестирование, ответы на вопросы на практических работах. Зачет с оценкой.

3	моделирования в социально-экономических системах		
---	--	--	--

Типовые задания для оценивания формирования компетенций

Наименование: зачет

Представление в ФОС:

Перечень вопросов для проведения зачета с оценкой:

Раздел	Вопросы для проведения зачета
1	1. Основы языка программирования Python для анализа данных. 2. Начало работы с данными. 3. Предварительная обработка данных. 4. Визуализация данных. 5. Использование искусственного интеллекта и программных продуктов для предварительной обработки данных.
2	6. Классификация без учителя. 7. Классификация с учителем. 8. Метрики качества классификации. 9. Использование искусственного интеллекта и программных продуктов для решения задач классификации.
3	10. Оценка корреляционных связей в наборе данных. 11. Получение и оценка адекватности регрессионных моделей. 12. Использование искусственного интеллекта и программных продуктов для корреляционно-регрессионного анализа данных.
4	13. Однофакторный дисперсионный анализ. 14. Многофакторный дисперсионный анализ без повторений. 15. Многофакторный дисперсионный анализ с повторениями. 16. Использование искусственного интеллекта и программных продуктов для дисперсионного анализа данных.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: тест

Представление в ФОС: набор тестов по разделам дисциплины

Варианты тестов:

Тест №1. Введение в анализ данных.

- Что такое «пропущенные значения» и как их корректно обработать?
 - Это случайные числа, их оставляют как есть
 - Это пустоты в данных; их можно удалить или заполнить (средним, медианой, модой, интерполяцией)
 - Это дубликаты строк, их обязательно удаляют
 - Это выбросы, их заменяют на ноль
- Что такое «выбросы» в контексте предобработки данных?
 - Значения, которые повторяются чаще всего
 - Аномально отклоняющиеся значения, которые могут исказить анализ
 - Пропущенные значения, обозначенные как NULL
 - Строки с одинаковыми значениями во всех столбцах
- Что такое «мультиколлинеарность» и почему она опасна при предобработке?
 - Это когда два признака почти линейно зависимы друг от друга, что может исказить некоторые модели
 - Это когда в данных много дубликатов строк
 - Это когда все значения признака одинаковы
 - Это когда пропуски заполнены неправильно
- Какое определение лучше всего описывает понятие «признак» в машинном обучении?

- A) Целевая переменная, которую нужно предсказать
 - B) Отдельный измеряемый параметр или атрибут объекта, используемый для обучения модели
 - C) Ошибка предсказания модели
 - D) Номер строки в наборе данных
5. Что такое «шум» в данных?
- A) Только пропущенные значения
 - B) Случайные ошибки или вариации в данных, которые не несут полезной информации
 - C) Видеофайлы в наборе данных
 - D) Процесс увеличения выборки
6. Какая характеристика отличает «обучающую выборку» от «тестовой выборки»?
- A) Обучающая выборка больше по размеру
 - B) На обучающей выборке модель учится, на тестовой - проверяется её качество на новых данных
 - C) Тестовая выборка всегда содержит только пропуски
 - D) Обучающая выборка не требует предобработки

Тест №2. Задачи классификации.

1. Что такое классификация без учителя (кластеризация)?
- A) Разбиение объектов на группы (кластеры) без использования размеченных ответов
 - B) Предсказание метки класса для нового объекта по обучающей выборке с ответами
 - C) Удаление выбросов из данных
 - D) Построение дерева решений по известным целевым переменным
2. Какой алгоритм является классическим примером кластеризации?
- A) Линейная регрессия
 - B) Метод k-ближайших соседей (kNN)
 - C) K-средних (K-means)
 - D) Градиентный бустинг (XGBoost)
3. Что обычно является основным входным параметром для алгоритма K-means?
- A) Скорость обучения
 - B) Количество кластеров k
 - C) Глубина дерева
 - D) Количество скрытых слоёв нейросети
4. Чем классификация с учителем отличается от классификации без учителя?
- A) В ней используются только числовые данные
 - B) Для обучения требуются размеченные данные (объекты + известные правильные классы)
 - C) Она не требует предварительной обработки данных
 - D) Она работает только с изображениями
5. Что показывает метрика Accuracy в задаче бинарной классификации?
- A) Долю правильно предсказанных объектов среди всех объектов
 - B) Долю правильно предсказанных положительных объектов среди всех предсказанных положительных
 - C) Долю правильно предсказанных положительных объектов среди всех реальных положительных
 - D) Среднюю абсолютную ошибку предсказания
6. Какая метрика используется, когда классы сильно несбалансированы?
- A) Только Accuracy
 - B) Precision и Recall
 - C) Средняя абсолютная ошибка
 - D) Коэффициент детерминации R^2

Тест №3. Корреляционно-регрессионный анализ.

1. Что показывает коэффициент корреляции Пирсона для двух числовых признаков?
- A) Наличие причинно-следственной связи между признаками
 - B) Силу и направление линейной связи между признаками

- C) Долю пропущенных значений в каждом признаке
 - D) Только силу нелинейной зависимости
2. Какое значение коэффициента корреляции говорит о сильной положительной линейной связи?
- A) 0,0
 - B) -0,85
 - C) +0,92
 - D) +0,15
3. Что является целевой переменной в задаче регрессии?
- A) Категория из конечного набора (например, «красный», «синий»)
 - B) Непрерывное числовое значение (например, цена, температура, время)
 - C) Номер кластера
 - D) Текстовая строка без числового смысла
4. Что означает R^2 (коэффициент детерминации) в регрессии?
- A) Долю дисперсии целевой переменной, объяснённую моделью
 - B) Абсолютную ошибку предсказания в единицах целевой переменной
 - C) Степень переобучения модели
 - D) Количество признаков, использованных в модели
5. Какой программный продукт позволяет строить регрессионные модели и автоматически вычислять R^2 , p-значения и доверительные интервалы в диалоговом режиме (без кода)?
- A) Блокнот Windows
 - B) MS Paint
 - C) MS Excel
 - D) Командная строка

Тест №4. Дисперсионный анализ.

1. Что проверяет однофакторный дисперсионный анализ?
- A) Связь между двумя числовыми переменными
 - B) Различия средних значений одной зависимой переменной между тремя и более группами, образованными одним фактором
 - C) Различия дисперсий внутри одной группы
 - D) Наличие выбросов в выборке
2. Как называется нулевая гипотеза H_0 в однофакторном дисперсионном анализе?
- A) Все групповые средние равны между собой
 - B) Хотя бы одна групповая средняя отличается от других
 - C) Дисперсии всех групп различны
 - D) Выборки взяты из разных генеральных совокупностей
3. Какая статистика является основным результатом однофакторного дисперсионного анализа?
- A) Коэффициент корреляции Пирсона (r)
 - B) F-статистика (отношение межгрупповой дисперсии к внутригрупповой)
 - C) R^2 (коэффициент детерминации)
 - D) Среднеквадратичная ошибка (RMSE)
4. Чем многофакторный дисперсионный анализ без повторений отличается от однофакторного?
- A) В нём одновременно исследуется влияние двух и более факторов
 - B) В нём отсутствует зависимая переменная
 - C) Он не требует нормальности распределения
 - D) Он работает только с категориальными данными
5. В двухфакторном дисперсионном анализе без повторений какие эффекты можно оценить?
- A) Только эффект взаимодействия факторов
 - B) Только главные эффекты каждого фактора (без взаимодействия)

- С) Только ошибку измерения
- Д) Только регрессионные коэффициенты
- 6. Что означает «с повторениями» в многофакторном дисперсионном анализе?
 - А) В каждой ячейке (сочетании уровней факторов) есть несколько наблюдений
 - В) Анализ повторяют несколько раз на разных компьютерах
 - С) Один и тот же объект измеряют многократно во времени
 - Д) В данных нет пропущенных значений
- 7. В двухфакторном дисперсионном анализе с повторениями можно оценить:
 - А) Только главные эффекты факторов
 - В) Только эффект взаимодействия
 - С) Главные эффекты каждого фактора и эффект их взаимодействия
 - Д) Ничего, кроме общей средней

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: практические работы

Представление в ФОС: набор вариантов заданий

Варианты заданий:

Практическая работа №1. «Введение в анализ данных»

Используя полученные данные:

- выполнить предварительный анализ данных (обзор, статистические показатели, срезы, разбиение данных на части, сортировка, расчет дополнительных показателей);
- выполнить визуализацию данных;
- выполнить обработку пустых значений;
- выявить аномалии данных и устранить их.

Практическая работа №2. Задачи классификации.

Используя полученные данные:

- выполнить классификацию данных по заданным признакам с помощью методов K-Means и Иерархической кластеризации;
- оценить качество классификации разными методами;
- создать и обучить kNN-классификатор на обучающей выборке;
- создать и обучить линейный классификатор на обучающей выборке;
- построить матрицу ошибок, оценить качество работы классификатора по метрикам Accuracy, Precision, Recall на тестовых данных.

Практическая работа №3. Корреляционно-регрессионный анализ.

Используя полученные данные:

- выявить и устранить выбросы в исходных данных;
- рассчитать показатели описательной статистики по каждой переменной (min, среднее, max, СКО, медиана, асимметрия);
- найти корреляционную матрицу;
- составить линейную регрессионную модель;
- найти коэффициент детерминации;
- проверить значимость уравнения линейной регрессии по F-критерию Фишера;
- оценить значимость коэффициентов регрессии с использованием p-значения;
- на основе анализа остатков сделать вывод о возможности улучшения уравнения регрессии за счет введения нелинейных членов;
- сделать выводы на основании результатов расчета.

Практическая работа №4. Дисперсионный анализ.

Используя полученные данные:

- построить «ящик с усами» для различных значений факторной переменной А;
- с использованием однофакторного дисперсионного анализа проверить гипотезу H_0 о том, что факторная переменная А не оказывает значимого влияния на значение зависимой

переменной. В расчетах принять уровень значимости $\alpha=0,05$. Для расчета использовать надстройку Excel «Анализ данных»;

- построить графики зависимости средних значений результативной переменной в зависимости от уровней фактора А и фактора В;

- построить «ящик с усами» для результативной переменной при различных значениях факторных переменных А и В;

- с использованием двухфакторного дисперсионного анализа проверить следующие гипотезы:

- факторная переменная А не оказывает значимого влияния на значение зависимой переменной;

- факторная переменная В не оказывает значимого влияния на значение зависимой переменной;

- взаимодействие факторов А и В не оказывает значимого влияния на значение зависимой переменной.

- в расчетах принять уровень значимости $\alpha=0,05$. Для расчета использовать надстройку Excel «Анализ данных».

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Количество баллов</i>	
		<i>min</i>	<i>max</i>
1	Тестирование по теме «Введение в анализ данных»	3	5
2	Работа на практическом занятии «Введение в анализ данных»	5	10
2	Тестирование по теме «Задачи классификации»	3	5
3	Работа на практическом занятии «Задачи классификации»	5	10
3	Тестирование по теме «Корреляционно-регрессионный анализ»	3	5
3	Работа на практическом занятии «Корреляционно-регрессионный анализ»	3	10
4	Тестирование по теме «Дисперсионный анализ»	3	5
4	Работа на практическом занятии «Дисперсионный анализ»	5	10
Итого		30	60

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются незначительные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Практическая работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. На защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Тест	Правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Устный опрос	Даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов. Продемонстрированы знания основного учебно-программного материала

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	55-60
«хорошо»	45-54
«удовлетворительно»	30-44
«неудовлетворительно»	0-30

Если сумма баллов составляет от 30 баллов, обучающийся допускается до зачета с оценкой.

Билет к зачету с оценкой включает 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание (задача).

Итоговая аттестация проводится в форме письменной работы. Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе итоговой аттестации используются следующие критерии и шкала оценки.

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять их на практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной программой, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой.
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировке основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.