

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
КАФЕДРА ФИНАНСОВОГО МОНИТОРИНГА

ОДОБРЕНО УМС ИФТЭБ

Протокол № 545-2/1

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 10.05.05 Безопасность информационных технологий
в правоохранительной сфере

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
8	3	108	30	15	15		48	0	3
Итого	3	108	30	15	15	30	48	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина посвящена изучению теоретических основ, методов и инструментария анализа данных.

В курсе рассматриваются основные цели и задачи анализа данных, состав и эволюция традиционных и формирования новых технологий анализа.

Дисциплина направлена на формирование у студентов навыков анализа данных, освоения практической работы с классическими и современными методами анализа данных.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является формирование базовых знаний о сущности данных как результатов измерения, методах и моделях исследования данных, освоение инструментария современных технологий анализа в практической деятельности

Задачи дисциплины:

- изучение основ теории измерения, методов и моделей описания взаимосвязей, выявления/конструирования новых паттернов, понятий, переменных в имеющихся данных, формирования научной базы и методологии решения различных задач, освоение теоретического материала по отдельным разделам дисциплины;
- получение практических навыков решения ряда наиболее распространенных задач в области анализа данных;
- формирование у обучающихся целостного представления об анализе данных, основных проблемах применения традиционных технологий исследования данных, системного подхода к изучению современных технологий анализа данных и решению конкретных задач в этой сфере.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина опирается на компетенции, знания и навыки, полученные студентами при изучении таких дисциплин, как "Аналитическая геометрия", "Математический анализ", "Линейная алгебра", "Теория вероятностей и математическая статистика", "Математическая статистика", "Прикладная математика (теория принятия решений)", "Эконометрика (специальные главы)", "Многомерные статистические методы и прогнозирование". В свою очередь, знание данной дисциплины необходимо при изучении таких дисциплин, как «Интеллектуальный анализ данных», "Учебно-исследовательская работа", при прохождении учебной практики и производственной практики (НИР), а также для подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР).

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3 [1] – Способен использовать общенаучные	3-ОПК-3 [1] – знать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования

методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач	и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач У-ОПК-3 [1] – уметь использовать общенаучные методы, законы физики, математический аппарат, методы моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач В-ОПК-3 [1] – владеть навыками определения релевантных общенаучных методов, законов физики, математического аппарата, методов моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений при решении профессиональных задач
ОПК-4 [1] – Способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений по созданию систем обеспечения информационной безопасности, разрабатывать рабочую техническую документацию в соответствии с действующими нормативными и методическими документами в области защиты информации	3-ОПК-4 [1] – знать принципы создания и функционирования систем обеспечения информационной безопасности, основные нормативные и методические документы в области защиты информации, методику обоснования проектных решений, разработки рабочей технической документации У-ОПК-4 [1] – уметь выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений по созданию систем обеспечения информационной безопасности, разрабатывать рабочую техническую документацию в соответствии с действующими нормативными и методическими документами в области защиты информации В-ОПК-4 [1] – владеть методикой обоснования проектных решений, а также навыками разработки, оформления, представления рабочей технической документации в соответствии с действующими нормативными и методическими документами в области защиты информации
ОПК-5 [1] – Способен планировать проведение работ по комплексной защите информации на объекте информатизации	3-ОПК-5 [1] – знать основные принципы, правила, процедуры, практические приемы, методы, средства применяемые для обеспечения комплексной защиты информации на объекте информатизации У-ОПК-5 [1] – уметь планировать и проводить работы по комплексной защите информации на объекте информатизации В-ОПК-5 [1] – владеть навыками и стратегиями планирования работ по комплексной защите информации на объекте информатизации
ОПК-6 [1] – Способен применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач	3-ОПК-6 [1] – знать основы теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи У-ОПК-6 [1] – уметь применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач

	В-ОПК-6 [1] – владеть методами цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи
ОПК-7 [1] – Способен применять программные средства системного и прикладного назначения, языки, методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач	З-ОПК-7 [1] – знать основные программные средства системного и прикладного назначения, языки, методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач У-ОПК-7 [1] – уметь применять программные средства системного и прикладного назначения, языки, методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач В-ОПК-7 [1] – владеть навыками освоения новых программных средств системного и прикладного назначения, языков, методов и инструментальных средств программирования для решения профессиональных задач

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
аналитический			
Получение и обработка поступающей информации; анализ и отбор данных и сведений для формирования информационных ресурсов; обработка акустических и видеозаписей, фотоматериалов с целью получения информации, необходимой для формирования ресурсов и оперативного реагирования; формирование автоматизированных, в том числе справочных,	Информационные технологии и системы, а также информационные процессы и ресурсы в правоохранительной деятельности; технологии защиты информации и информационных ресурсов, обеспечения информационной безопасности объектов различного уровня (система, объект системы, компонент объекта); объекты информатизации правоохранительных органов; организационно-	ПК-6 [1] - Способен формировать и поддерживать в актуальном состоянии автоматизированные базы и банки данных, использовать информационно-поисковые и логико-аналитические системы <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.011	З-ПК-6[1] - знать основные информационно-поисковые и логико-аналитические системы и принципы работы с ними, а также теоретические основы баз данных, структуру баз данных, системы управления базами данных для информационных систем различного назначения, архитектуру баз данных, физические и логические уровни представления данных, основы моделей данных, основы

оперативно-розыскных, криминалистических учетов; осуществление информационного и оперативно-аналитического поиска; осуществление оперативно-розыскного анализа, идентификации, диагностики и прогнозирования, криминалистической диагностики; информационно-аналитическое обеспечение оперативно-розыскных мероприятий и следственных действий; информационно-психологическое обеспечение оперативно-розыскных мероприятий и следственных действий; противодействие деструктивным и негативным информационно-психологическим воздействиям.	правовые механизмы осуществления информационно-аналитической деятельности в правоохранительной сфере; судебно-экспертная деятельность в области компьютерной экспертизы; процессы управления системами, обеспечивающими информационную безопасность на защищаемых объектах, методы и средства оптимизации процессов управления; модели, методы и методики информационно-аналитической деятельности в процессе организационного управления, в том числе, технологии, методы и средства ПОД/ФТ; системы государственного финансового мониторинга; системы финансового мониторинга в кредитных организациях; системы финансового мониторинга в некредитных организациях; системы финансового мониторинга в субъектах первичного финансового мониторинга.		проектирования баз данных ; У-ПК-6[1] - уметь формировать и поддерживать в актуальном состоянии автоматизированные базы и банки данных, использовать информационно-поисковые и логико-аналитические; В-ПК-6[1] - владеть принципами разработки и создания автоматизированных баз и банков данных, а также принципами их использования
Получение и обработка поступающей информации; анализ и	Информационные технологии и системы, а также информационные	ПК-7 [1] - Способен анализировать структуру и содержание	3-ПК-7[1] - знать основы работы с информационными массивами и

отбор данных и сведений для формирования информационных ресурсов; обработка акустических и видеозаписей, фотоматериалов с целью получения информации, необходимой для формирования ресурсов и оперативного реагирования; формирование автоматизированных, в том числе справочных, оперативно-розыскных, криминалистических учетов; осуществление информационного и оперативно-аналитического поиска; осуществление оперативно-розыскного анализа, идентификации, диагностики и прогнозирования, криминалистической диагностики; информационно-аналитическое обеспечение оперативно-розыскных мероприятий и следственных действий; информационно-психологическое обеспечение оперативно-розыскных мероприятий и следственных действий;	процессы и ресурсы в правоохранительной деятельности; технологии защиты информации и информационных ресурсов, обеспечения информационной безопасности объектов различного уровня (система, объект системы, компонент объекта); объекты информатизации правоохранительных органов; организационно-правовые механизмы осуществления информационно-аналитической деятельности в правоохранительной сфере; судебно-экспертная деятельность в области компьютерной экспертизы; процессы управления системами, обеспечивающими информационную безопасность на защищаемых объектах, методы и средства оптимизации процессов управления; модели, методы и методики информационно-аналитической деятельности в процессе организационного управления, в том числе, технологии, методы и средства ПОД/ФТ; системы государственного	информационных массивов и информационных процессов на предмет выявления угроз безопасности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.033	информационными процессами на предмет выявления угроз безопасности ; У-ПК-7[1] - уметь анализировать структуру и содержание информационных массивов и информационных процессов на предмет выявления угроз безопасности; В-ПК-7[1] - владеть навыками проведения различных видов анализа, методикой выявления угроз безопасности информационных массивов и информационных процессов
--	--	--	---

противодействие деструктивным и негативным информационно-психологическим воздействиям.	финансового мониторинга; системы финансового мониторинга в кредитных организациях; системы финансового мониторинга в некредитных организациях; системы финансового мониторинга в субъектах первичного финансового мониторинга.		
Получение и обработка поступающей информации; анализ и отбор данных и сведений для формирования информационных ресурсов; обработка акустических и видеозаписей, фотоматериалов с целью получения информации, необходимой для формирования ресурсов и оперативного реагирования; формирование автоматизированных, в том числе справочных, оперативно-розыскных, криминалистических учетов; осуществление информационного и оперативно-аналитического поиска; осуществление оперативно-розыскного анализа, идентификации, диагностики и	Информационные технологии и системы, а также информационные процессы и ресурсы в правоохранительной деятельности; технологии защиты информации и информационных ресурсов, обеспечения информационной безопасности объектов различного уровня (система, объект системы, компонент объекта); объекты информатизации правоохранительных органов; организационно-правовые механизмы осуществления информационно-аналитической деятельности в правоохранительной сфере; судебно-экспертная деятельность в области компьютерной экспертизы; процессы управления системами,	ПК-8 [1] - Способен применять методы аналитической разведки, осуществлять оперативно-аналитический поиск, оперативно-розыскной анализ, идентификацию, диагностику, прогнозирование <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022	3-ПК-8[1] - знать ключевые методы аналитической разведки, методику проведения оперативно-аналитического поиска, оперативно-розыскного анализа, идентификации, диагностики, прогнозирования ; У-ПК-8[1] - уметь применять методы аналитической разведки, осуществлять оперативно-аналитический поиск, оперативно-розыскной анализ, идентификацию, диагностику, прогнозирование; В-ПК-8[1] - владеть навыками определения необходимых механизмов для проведения аналитической разведки, осуществления оперативно-аналитического поиска, оперативно-розыскного анализа,

прогнозирования, криминалистической диагностики; информационно-аналитическое обеспечение оперативно-розыскных мероприятий и следственных действий; информационно-психологическое обеспечение оперативно-розыскных мероприятий и следственных действий; противодействие деструктивным и негативным информационно-психологическим воздействиям.	обеспечивающими информационную безопасность на защищаемых объектах, методы и средства оптимизации процессов управления; модели, методы и методики информационно-аналитической деятельности в процессе организационного управления, в том числе, технологии, методы и средства ПОД/ФТ; системы государственного финансового мониторинга; системы финансового мониторинга в кредитных организациях; системы финансового мониторинга в некредитных организациях; системы финансового мониторинга в субъектах первичного финансового мониторинга.		идентификации, диагностики, прогнозирования с учетом задач профессиональной деятельности
---	---	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование

		воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры финансовой безопасности (В44)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование базовых навыков финансовой безопасности через изучение типологий финансовых махинаций, освоение механизмов обеспечения кибербезопасности в кредитно-финансовой сфере в соответствии с нормативными документами ЦБ РФ, изучение рисков и угроз в рамках процедур кредитования, инвестирования и других механизмов экономической деятельности. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития коммуникативных компетенций, навыков делового общения, работы в гибких командах в условиях быстроменяющихся внешних факторов за счет изучения учащимися возможностей, методов получения информации, ее обработки и принятия решения в условиях оценки многофакторных ситуаций,

		решения кейсов в области межличностной коммуникации и делового общения. 3.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования нравственных и правовых норм.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ориентации на неукоснительное соблюдение нравственных и правовых норм в профессиональной деятельности (В45)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование базовых навыков финансовой безопасности через изучение типологий финансовых махинаций, освоение механизмов обеспечения кибербезопасности в кредитно-финансовой сфере в соответствии с нормативными документами ЦБ РФ, изучение рисков и угроз в рамках процедур кредитования, инвестирования и других механизмов экономической деятельности. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития коммуникативных компетенций, навыков делового общения, работы в гибких командах в условиях быстроменяющихся внешних факторов за счет изучения учащимися возможностей, методов получения информации, ее обработки и принятия решения в условиях оценки многофакторных ситуаций, решения кейсов в области межличностной коммуникации и делового общения. 3.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования нравственных и правовых норм.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>8 Семестр</i>						
1	Математические модели описания взаимосвязи данных	1-8	16/8/8	ЛР-3 (10), ЛР- 6 (10), Т-8 (10)	30	КИ-8	В-ОПК-4, З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, З-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4
2	Модели и методы выявления скрытых факторов	9-15	14/7/7	ЛР-10 (8), ЛР- 12 (8), ЛР- 14 (8), Т-15 (5)	30	КИ-15	З-ОПК-3, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, З-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, З-ОПК-7,

							У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		30/15/15		60		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				40	3	З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, З-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, З-ОПК-7, У-ОПК-7, В-ОПК-7, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование
ЛР	Лабораторная работа
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	30	15	15
1-8	Математические модели описания взаимосвязи данных	16	8	8
1	Введение	Всего аудиторных часов		

	Основные понятия и определения. Объект и предмет анализа данных. Содержание курса. Связь со смежными дисциплинами.	2	1	1
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 2	Основы теории измерений Формальное определение шкал измерений. Количественные и качественные шкалы. Инвариантные и адекватные статистики. Модели представления данных.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Корреляционный анализ переменных, измеренных в количественных и качественных шкалах Коэффициент корреляции Пирсона. Частный коэффициент корреляции. Множественный коэффициент корреляции. Оценка связи порядковых переменных: коэффициенты Спирмена и Кендэла. Оценка связи номинальных переменных.	Всего аудиторных часов		
		4	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Регрессионный и дисперсионный анализы Классическая регрессия. Предпосылки. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка статистических гипотез относительно коэффициентов регрессии. Прикладные аспекты регрессионного анализа. Дисперсионный анализ.	Всего аудиторных часов		
		4	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Планирование эксперимента Планирование эксперимента с количественными переменными. Полный и дробный факторный эксперименты. Методы экспериментальной оптимизации. Планирование эксперимента с качественными переменными.	Всего аудиторных часов		
		4	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Модели и методы выявления скрытых факторов	14	7	7
9 - 10	Кластерный анализ Задача кластерного анализа. Функции расстояния и сходства. Функционалы качества разбиения на кластеры. Алгоритмы раздельной кластеризации. Иерархический кластерный анализ. Анализ и интерпретация результатов кластерного анализа.	Всего аудиторных часов		
		6	3	3
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Факторный анализ. Главные компоненты Понятие главных компонент (ГК). Вычисление ГК. Приложение главных компонент к регрессионному анализу. Модель факторного анализа (ФА). Этапы ФА.	Всего аудиторных часов		
		4	2	2
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 15	Многомерное шкалирование Модель шкалирования. Метрическое шкалирование. Неметрическое шкалирование.	Всего аудиторных часов		
		4	2	2
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты

ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>8 Семестр</i>
3	Тема 1. Корреляционный анализ Лабораторная работа № 1 (Корреляционный анализ). Цель: углубление знаний в области корреляционного анализа, привитие навыков расчета и статистического анализа коэффициентов корреляции количественных и качественных переменных Задание: Рассчитать теоретическое и эмпирические значения коэффициента корреляции двух независимых случайных величин, а также двух случайных величин, одна из которых представляет взвешенную сумму двух случайных величин. Исследовать влияние объема выборки на оценку коэффициента корреляции. Перевести количественные данные в порядковую шкалу и вычислить коэффициенты ранговой корреляции и проверить их на значимость.
6	Тема 2. Регрессионный анализ Лабораторная работа № 2 (Регрессионный анализ). Цель: привитие умения и навыков построения экспериментально-статистической модели объекта с использованием процедур регрессионного анализа Задание: Работа состоит из трех частей. Вначале строится зависимость выходной (целевой) характеристики объекта от одной из входных переменных x_i (парная регрессия), а затем - линейная модель от всех входных переменных x_1-x_n. В третьей части лабораторной работы необходимо построить уравнение регрессии для другого набора данных, а затем проверить полученные уравнения на совпадение.
10	Тема 3. Кластерный анализ Лабораторная работа № 3 (Кластерный анализ). Цель: углубление знаний по методам классификации и сокращения размерности признакового пространства, привитие навыков визуальной классификации в пространстве малой размерности Задание: 1. Получить от преподавателя вариант исходных данных; 2. Провести предварительную визуальную кластеризацию объектов с помощью: • звездных диаграмм; • лиц Чернова. 3. С помощью процедуры кластерного анализа провести кластеризацию всеми имеющимися методами (раздельными и иерархическими), задав число кластеров по результатам п.2. задания; 4. Для метода К-средних подсчитать значение критерия качества разбиения. 5. Отчет должен содержать: таблицу исходных данных, «звездные диаграммы» объектов и лица Чернова, принадлежащих кластерам из п.4; значения критерия качества разбиения, анализ результатов кластеризации по стандартизованным данным, содержательную интерпретацию качественной переменной, описывающей результаты кластерного анализа из п.4. задания, а также дендрограмму.
12	Тема 4. Факторный анализ и главные компоненты Лабораторная работа № 4 (Факторный анализ и главные компоненты). Цель: углубление знаний по решению линейных задач выявления латентных признаков с последующей их интерпретацией с помощью процедур факторного

	анализа и анализа главных компонент Задание 1. : Получить от преподавателя вариант исходных данных. 2. Построить корреляционную матрицу исходных переменных и удостовериться, что она значимо отличается от единичной. 3. Построить факторные отображения, используя критерии варимакс и квартимакс как для исходных, так и стандартизованных переменных. 4. Дать содержательную интерпретацию выделенным общим факторам, выбрав подходящее факторное отображение п.3. 5. Перейти в режим работы с главными компонентами. Построить диаграмму рассеяния исходных объектов. 6. Сравните возможности интерпретации первых двух общих факторов и первых двух главных компонент. 7. Отчет должен содержать: - корреляционную матрицу исходных переменных и тест на ее значимость, - факторные отображения и их геометрическое представление, - диаграмму рассеяния в пространстве главных компонент, - содержательную интерпретацию общих факторов для стандартизованных переменных.
14	Тема 5. Многомерное шкалирование Лабораторная работа № 4 (Многомерное шкалирование и понижение размерности). Цель: привитие навыков визуализации взаимосвязи объектов в метрическом пространстве с последующим их дескриптивным описанием. Задание 1. Подготовить исходные данные (по указанию преподавателя). 2. Освоить работу с модулем «Многомерное шкалирование» в пакете STATISTICA. 3. Проинтерпретировать полученные результаты.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В курсе применяются следующие образовательные технологии:

- лекция - форма организации занятия, в которой укрупненная дидактическая единица передается в экстраактивном информационном режиме с применением средств мультимедиа;
- практическое занятие - форма организации занятия, в которой укрупненная или ограниченная дидактическая единица передается в интерактивном информационном режиме и сопровождается решением задач и обсуждением бизнес-ситуаций;
- лабораторная работа - форма организации занятия, в которой формируются умения и навыки применения инструментальных средств при решении задач;
- выборочный опрос - контроль знаний с помощью опроса по ключевым темам курса.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие
-------------	---------------------	----------------------------

[illegible]

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ М 93 Анализ данных : учебник для вузов, Мхитарян В. С. [и др.], Москва: Юрайт, 2023
2. ЭИ Н61 Анализ данных : учебное пособие для вузов, Румянцев В.П., Низаметдинов Ш.У., Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

3. ЭИ Н61 Анализ данных : учебное пособие для вузов, Низаметдинов Ш.У., Москва: МИФИ, 2006
4. ЭИ М 63 Введение в анализ данных : учебник и практикум, Миркин Б. Г., Москва: Юрайт, 2023

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 519 Н61 Анализ данных : учебное пособие для вузов, Румянцев В.П., Низаметдинов Ш.У., Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
2. 004 Т98 Анализ данных на компьютере : учебное пособие для вузов, Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Москва: Форум, 2011
3. 519 Д43 Лабораторный практикум по курсу "Анализ данных" : Учеб. пособие, Дзенгелевский А.Е., Низаметдинов Ш.У., М.: МИФИ, 1994
4. 519 А36 Прикладная статистика. Исследование зависимостей : справочное издание, Мешалкин Л.Д., Айвазян С.А., Енюков И.С., М.: Финансы и статистика, 1985
5. 519 Н61 Решение задач уменьшения размерности при описании сложных объектов : Учебное пособие, Низаметдинов Ш.У., Москва: МИФИ, 1984

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Процессор электронных таблиц Microsoft Excel ()
2. R-система (<http://cran.r-project.org>)

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Сайт компании Statsoft (www.statsoft.ru)
2. Документальные ресурсы Научной библиотеки МИФИ (library.mephi.ru)
3. Электронная библиотека (www.elibrary.ru)
4. Библиотека по R-системе (<http://cran.r-project.org>)

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Дисплейный класс ()

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

При изучении дисциплины необходимо усвоить основные положения теоретической части рабочей программы дисциплины. Следует руководствоваться материалами аудиторных занятий, примерами, разобранными преподавателем, а также информацией, имеющейся в рекомендованной литературе. Приведенные выше разделы дисциплины отражены в одноименных главах учебного пособия.

Целесообразно прорабатывать самостоятельно материалы каждого аудиторного занятия, чтобы прояснить для себя связь между темами Программы, четко представлять особенности методов и технологий, рассмотренных в темах. Важно также сопоставлять достоинства и недостатки, ограничения, которые вытекают из рассматриваемых методов при применении каждого из методов и подходов к решению практических задач.

Нужно уметь объяснить ход решения практических задач, используя материалы рассмотренных примеров.

При изучении дисциплины следует уделить внимание тщательному анализу комплекса примеров, имеющихся в материалах по дисциплине, и применять сделанные выводы при выборе задания для самостоятельной работы из числа предложенных преподавателем в виде тем индивидуальной проработки в рамках программы по дисциплине.

Проработка выбранной темы способствует ориентации студента при решении практических задач, и в дальнейшей самостоятельной работе по специальности.

Типовыми заданиями являются блоки вопросов к основным разделам дисциплины.

Для выполнения лабораторных работ в качестве исходных необходимо подобрать статистические данные из литературных источников и/или интернета и согласовать их с преподавателем. Отчет о лабораторной работе строится по форме, представленной в [2], и должен заканчиваться заключением, содержащим выводы по конкретной работе, а также резюме о возможности применения результатов предыдущей работы в данной.

Для выполнения самостоятельной работы следует использовать методические указания, основную и дополнительную литературу по курсу, а также следует пользоваться интрасетью кафедры, средствами портала университета.

При освоении дополнительных материалов следует концентрировать внимание на возможных ошибках при использовании теоретического материала в ходе разработки практических задач.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Лектору, а также преподавателям, ведущим практические и лабораторные занятия, рекомендуется использовать следующие учебные пособия, методические и справочные материалы.

а) основная литература:

Низаметдинов Ш.У., Румянцев В.П. Анализ данных. - М.: МИФИ, 2012.

б) дополнительная литература:

Айвазян С.А. и др. Прикладная статистика. Исследование зависимостей. - М.: Финансы и статистика, 1985.

Айвазян С.А. и др. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности. - М.: Финансы и статистика, 1985.

Демиденко Е.З. Линейная и нелинейная регрессии. М.: Финансы и статистика, 1981.

Тюрин, Ю.Н. Анализ данных на компьютере [Текст] : учебное пособие для вузов / Ю. И. Тюрин, А. А. Макаров. - изд. 4-е, перераб. - Москва : Форум, 2011, 2010. - 367 с. .

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

MS Excel,

Интернет-ресурсы:

1. Документальные ресурсы Научной библиотеки МИФИ (library.mephi.ru)
2. Электронная библиотека (www.elibrary.ru)
3. Библиотеки по машинному обучению.

Необходимо дать возможность студентам усвоить основные методы и подходы к описанию задач с использованием технологий, представленных в рабочей программе.

Актуализация знаний студентов проводится при решении задач, обсуждении материалов в ходе практических занятий.

Желательно подробно и с максимальным количеством объяснений рассмотреть следующие темы программы по дисциплине:

Тема. Корреляционный анализ

Обратить внимание на возможность перехода от количественных шкал к качественным и оценить степень близости оценок коэффициентов корреляции в разных шкалах.

Тема. Регрессионный анализ

Пояснить студентам применение элементов дисперсионного анализа при анализе адекватности уравнение регрессии.

Тема 4. Факторный анализ.

Модель факторного анализа (ФА). Основная теорема ФА. Этапы ФА. Концепция простой структуры.

Тема 5. Кластерный анализ.

Меры близости и различия. Функционалы качества разбиения на кластеры. Алгоритмы классификации. Иерархический кластерный анализ. Проблемы индексации. Дендрограмма.

Особое внимание нужно уделить взаимосвязи материала Программы по дисциплине с ходом реальных проектов.

Желательно комплекс примеров связать с задачами отрасли, представить перспективу применения полученных знаний и навыков в самостоятельной работе вначале при освоении данной дисциплины, а в перспективе на рабочем месте.

По результатам обсуждения материала, выполнения практических заданий желательно сформулировать рекомендации по расширенному изучению тем Программы в случае, если студент проявил заинтересованность в изучении дисциплины.

Автор(ы):

Низаметдинов Шамиль Умерович, к.т.н., доцент