

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
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 10.05.04 Информационно-аналитические системы
безопасности

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
9	4	144	32	16	16		35-44	0	Э
Итого	4	144	32	16	16	31	35-44	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

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, полученные обучающимися в результате освоения дисциплин «Математический анализ», «Дискретная математика», «Математическая статистика», «Линейная алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», "Численные методы", "Многомерные статистические методы и прогнозирование", "Методы интеллектуального анализа данных", "Машинное обучение". В свою очередь, знание методов анализа данных необходимо при прохождении производственной практики (преддипломной), 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-2.1 [1] – Способен проводить комплексный анализ функционирования финансовых и	З-ОПК-2.1 [1] – знать основные угрозы (отрицательные тенденции) национальной безопасности У-ОПК-2.1 [1] – уметь проводить комплексный анализ

экономических структур государственного или системообразующего уровня с целью выявления угроз (отрицательных тенденций) национальной безопасности Российской Федерации	функционирования финансовых и экономических структур государственного или системообразующего уровня с целью выявления угроз (отрицательных тенденций) национальной В-ОПК-2.1 [1] – владеть навыками проведения комплексного анализа функционирования финансовых и экономических структур государственного или системообразующего уровня с целью выявления угроз (отрицательных тенденций) национальной
ОПК-2.2 [1] – Способен выполнять анализ корректности и устойчивости функционирования отдельных компонентов и подсистем по противодействию легализации доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма	З-ОПК-2.2 [1] – знать основные компоненты, подсистемы национальной системы по противодействию легализации доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма У-ОПК-2.2 [1] – уметь выполнять анализ корректности и устойчивости функционирования отдельных компонентов, подсистем и в целом всей национальной системы по противодействию легализации доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма В-ОПК-2.2 [1] – владеть навыками проведения анализа корректности и устойчивости функционирования отдельных компонентов, подсистем и в целом всей национальной системы по противодействию легализации доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма
ОПК-2.3 [1] – Способен решать задачи выявления, классификации и последующего предметного анализа информационных объектов с признаками подготовки и/или совершения преступлений в финансовой и экономической сферах деятельности	З-ОПК-2.3 [1] – знать способы и методы решения задач выявления, классификации и последующего предметного анализа информационных объектов с признаками подготовки и/или совершения преступлений в финансовой и экономической сферах деятельности У-ОПК-2.3 [1] – уметь решать задачи выявления, классификации и последующего предметного анализа информационных объектов с признаками подготовки и/или совершения преступлений в финансовой и экономической сферах деятельности В-ОПК-2.3 [1] – владеть навыками решения задач выявления, классификации и последующего предметного анализа информационных объектов с признаками подготовки и/или совершения преступлений в финансовой и экономической сферах деятельности
ОПК-2.4 [1] – Способен разрабатывать и применять автоматизированные технологии обработки больших информационных потоков (массивов) финансовой и/или экономической информации в режиме реального времени	З-ОПК-2.4 [1] – знать основные существующие автоматизированные технологии обработки больших информационных потоков (массивов) финансовой и/или экономической информации в режиме реального времени У-ОПК-2.4 [1] – уметь разрабатывать и применять автоматизированные технологии обработки больших информационных потоков (массивов) финансовой и/или экономической информации в режиме реального времени В-ОПК-2.4 [1] – владеть навыками разработки и

	применения автоматизированных технологий обработки больших информационных потоков (массивов) финансовой и/или экономической информации в режиме реального времени
--	---

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
организационно-управленческий			
Разработка нормативных, методических, организационно-распорядительных документов, регламентирующих эксплуатацию специальных ИАС и средств обеспечения их информационной безопасности; организация работы коллектива информационно-аналитических работников и специалистов по созданию и эксплуатации специальных ИАС, в том числе средств обеспечения их информационной безопасности; организация работ по обеспечению требований защиты информации ограниченного доступа в специальных ИАС.	Специальные ИАС, обеспечивающие поддержку принятия решений в процессе организационного управления; модели, методы и методики информационно-аналитической деятельности в процессе организационного управления; системы государственного финансового мониторинга; системы финансового мониторинга в кредитных организациях; системы финансового мониторинга в некредитных организациях; системы финансового мониторинга в субъектах первичного финансового мониторинга.	ПК-1.3 [1] - Способен применять в профессиональной деятельности основные методы, приемы и технологии противодействия финансированию терроризма и экстремизма. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 08.021	3-ПК-1.3[1] - Знать основные методы, приемы и технологии противодействия финансированию терроризма и экстремизма.; У-ПК-1.3[1] - Уметь применять в профессиональной деятельности основные методы, приемы и технологии противодействия финансированию терроризма и экстремизма.; В-ПК-1.3[1] - Владеть основными принципами противодействия финансированию терроризма и экстремизма.
Разработка нормативных,	Специальные ИАС, обеспечивающие	ПК-8 [1] - Способен формировать комплекс	3-ПК-8[1] - знать основные принципы,

методических, организационно-распорядительных документов, регламентирующих эксплуатацию специальных ИАС и средств обеспечения их информационной безопасности; организация работы коллектива информационно-аналитических работников и специалистов по созданию и эксплуатации специальных ИАС, в том числе средств обеспечения их информационной безопасности; организация работ по обеспечению требований защиты информации ограниченного доступа в специальных ИАС.	поддержку принятия решений в процессе организационного управления; модели, методы и методики информационно-аналитической деятельности в процессе организационного управления; системы государственного финансового мониторинга; системы финансового мониторинга в кредитных организациях; системы финансового мониторинга в некредитных организациях; системы финансового мониторинга в субъектах первичного финансового мониторинга.	мер (принципы, правила, процедуры, практические приемы, методы, средства) для защиты в специальных ИАС информации ограниченного доступа <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.033	правила, процедуры, практические приемы, методы, средства применяемые для защиты в специальных ИАС информации ограниченного доступа ; У-ПК-8[1] - уметь формировать комплекс мер (принципы, правила, процедуры, практические приемы, методы, средства) для защиты в специальных ИАС информации ограниченного доступа; В-ПК-8[1] - владеть навыками определения информации ограниченного доступа в специальных ИАС, требующей защиты, навыками разработки и внедрения комплекса мер для защиты данной информации
проектный			
Проведение предпроектного обследования профессиональной деятельности и информационных потребностей автоматизируемых подразделений; выбор технологий, инструментальных средств, средств вычислительной техники и средств обеспечения информационной безопасности	Специальные ИАС, обеспечивающие поддержку принятия решений в процессе организационного управления; модели, методы и методики информационно-аналитической деятельности в процессе организационного управления; системы государственного финансового мониторинга;	ПК-4 [1] - Способен проводить предпроектное обследование профессиональной деятельности и информационных потребностей автоматизируемых подразделений <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.031	3-ПК-4[1] - знать принципы создания и функционирования информационно-аналитических систем, их типы и виды, особенности практического применения ; У-ПК-4[1] - уметь проводить предпроектное обследование профессиональной деятельности и информационных потребностей

создаваемых специальных ИАС; разработка проектных документов на создаваемые специальные ИАС и средства обеспечения их информационной безопасности; разработка программного и иных видов обеспечения создаваемых специальных ИАС; исследование эффективности создаваемых специальных ИАС, в том числе средств обеспечения их информационной безопасности.	системы финансового мониторинга в кредитных организациях; системы финансового мониторинга в некредитных организациях; системы финансового мониторинга в субъектах первичного финансового мониторинга.		автоматизируемых подразделений; В-ПК-4[1] - владеть навыками ведения проектной деятельности, в том числе в области обеспечения информационными технологиями и осуществления автоматизации различных подразделений
--	---	--	---

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	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование базовых навыков

	нравственных и правовых норм в профессиональной деятельности (В45)	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>9 Семестр</i>						
1	Математические модели описания	1-8	16/12/4	ЛР-3 (8), ЛР-	30	КИ-8	З-ОПК-2.1, У-ОПК-2.1,

	взаимосвязи данных			6 (8),Т-8 (5)			В-ОПК-2.1, З-ОПК-2.2, У-ОПК-2.2, В-ОПК-2.2, З-ОПК-2.3, У-ОПК-2.3, В-ОПК-2.3, З-ОПК-2.4, У-ОПК-2.4, В-ОПК-2.4, З-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8
2	Модели и методы выявления скрытых факторов	9-16	16/4/12	ЛР-10 (6),ЛР-12 (6),ЛР-14 (6),Т-15 (5)	30	КИ-16	З-ОПК-2.1, У-ОПК-2.1, В-ОПК-2.1, З-ОПК-2.2, У-ОПК-2.2, В-ОПК-2.2, З-ОПК-2.3, У-ОПК-2.3, В-ОПК-2.3, З-ОПК-2.4, У-ОПК-2.4, В-ОПК-2.4, З-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8
	<i>Итого за 9 Семестр</i>		32/16/16		60		
	Контрольные мероприятия за 9 Семестр				40	Э	З-ОПК-2.1, У-ОПК-2.1, В-ОПК-2.1, З-ОПК-2.2, У-ОПК-2.2, В-ОПК-2.2, З-ОПК-2.3, У-ОПК-2.3, В-ОПК-2.3, З-ОПК-2.4, У-ОПК-2.4,

							В-ОПК-2.4, 3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-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
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>9 Семестр</i>	32	16	16
1-8	Математические модели описания взаимосвязи данных	16	12	4
1	Введение Основные понятия и определения. Объект и предмет анализа данных. Содержание курса. Связь со смежными дисциплинами.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		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		
		4	0	0
		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		
		3	4	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	4	2
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Планирование эксперимента	Всего аудиторных часов		

	Планирование эксперимента с количественными переменными. Полный и дробный факторный эксперименты. Методы экспериментальной оптимизации. Планирование эксперимента с качественными переменными.	3	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Модели и методы выявления скрытых факторов	16	4	12
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	0	4
		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		
		5	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 16	Многомерное шкалирование Модель шкалирования. Метрическое шкалирование. Неметрическое шкалирование.	Всего аудиторных часов		
		5	4	4
		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>9 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 (КП 1)
ОПК-2.1	З-ОПК-2.1	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
	У-ОПК-2.1	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
	В-ОПК-2.1	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
ОПК-2.2	З-ОПК-2.2	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
	У-ОПК-2.2	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
	В-ОПК-2.2	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
ОПК-2.3	З-ОПК-2.3	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
	У-ОПК-2.3	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
	В-ОПК-2.3	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
ОПК-2.4	З-ОПК-2.4	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-

		8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
	У-ОПК-2.4	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
	В-ОПК-2.4	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
ПК-1.3	3-ПК-1.3	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
	У-ПК-1.3	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
	В-ПК-1.3	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
ПК-4	3-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
	У-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
	В-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
ПК-8	3-ПК-8	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
	У-ПК-8	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15
	В-ПК-8	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-3, ЛР-6, Т-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, Т-15

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,
60-64			

			недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
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

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Т98 Анализ данных на компьютере : учебное пособие для вузов, Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Москва: Форум, 2011
2. 519 Д43 Лабораторный практикум по курсу "Анализ данных" : Учеб. пособие, Дзегелевский А.Е., Низаметдинов Ш.У., М.: МИФИ, 1994
3. 519 Д30 Линейная и нелинейная регрессия : , Демиденко Е.З., М.: Финансы и статистика, 1981
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
6. 519 Д42 Эконометрические методы : , Джонстон Дж., М.: Статистика, 1980

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 Программы. 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 [1].

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.

Рекомендуется при работе по освоению материала руководствоваться основными разделами литературы по дисциплине, а также программным обеспечением (MS Excel) и Интернет-ресурсами (www.statsoft.ru).

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 учебные пособия, методические и справочные материалы, указанные в списках основной и дополнительной литературы, а также программным обеспечением MS Excel и Интернет-ресурсами:

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

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

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 2. Корреляционный анализ

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

Тема 3. 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.

Тема 6. 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 в начале при освоении данной дисциплины, а в перспективе на рабочем месте.

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

Автор(ы):

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