

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 № 545-1

от 30.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МАКРОСТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

Направление подготовки [1] 10.05.04 Информационно-аналитические
(специальность) 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
7	4	144	32	16	16	44	0	Э
Итого	4	144	32	16	16	0	44	0

АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина направлена на изучение методов многомерного статистического анализа данных об экономических объектах, системах, процессах и прогнозирования.

Курс способствует формированию у обучающихся: необходимых знаний для участия в мероприятиях по обеспечению информационной безопасности финансовых и экономических структур, для проведения эконометрических исследований (от этапа постановки задач и выдвижения гипотез до анализа результатов и выводов), навыков применения математического аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения практических задач предметной области.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины является овладение студентами методами многомерного статистического анализа данных об экономических объектах, системах, процессах и прогнозирования. Для достижения поставленной цели необходимо сформировать у обучающихся:

навыки проведения исследований и проверки объектов, помещений, технических средств, систем, программ и алгоритмов на предмет соответствия требованиям защиты информации; знания существующих методов анализа значительных объемов многомерных данных;

навыки поиска закономерностей в таких данных, разбиения их на классы; практические навыки по применению методов макростатистического анализа и прогнозирования для анализа массивов финансовых и экономических данных.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина опирается на компетенции, знания и навыки, полученные студентами при изучении таких дисциплин, как

Базы данных и экспертные системы; Теория вероятностей и математическая статистика; Математическая статистика; Методы оптимизации; Численные методы. Эконометрика (специальные главы) Формы и методы подготовки аналитической информации (на английском языке). В свою очередь, знание дисциплины «Макростатистический анализ и прогнозирование» необходимо при изучении таких дисциплин как: Специальные технологии баз данных и информационных систем; Распределенные информационно-аналитические системы; Анализ типологий финансовых махинаций; Экономический анализ; Математические методы в задачах финансового мониторинга; Теория принятия решений, при выполнении учебно-исследовательской работы, при прохождении производственной практики (выполнении научно-исследовательской работы), 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-16 [1] – Способен применять экономические знания при решении задач профессиональной деятельности	3-ОПК-16 [1] – знать основные принципы, законы, понятия экономических наук, математические модели оценки экономической безопасности, анализа экономических процессов У-ОПК-16 [1] – уметь применять экономические знания при решении задач профессиональной деятельности В-ОПК-16 [1] – владеть принципами и методами применения экономического знания для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2 [1] – Способен использовать знания норм права при решении задач профессиональной деятельности	3-ОПК-2 [1] – знать основные возможности использования нормативных правовых актов при решении задач профессиональной деятельности У-ОПК-2 [1] – уметь применять нормативные правовые акты, проводить анализ правоотношений, возникающих при осуществлении профессиональной деятельности В-ОПК-2 [1] – владеть основными навыками по работе с нормативной правовой базой и определению релевантных положений нормативных правовых актов для целей решения задач профессиональной деятельности
УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	3-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2 [1] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	3-УК-2 [1] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 [1] – Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

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
Мониторинг и выявление условий, способствующих совершению правонарушений в отношении сведений ограниченного доступа, в том числе сведений, составляющих государственную, банковскую, коммерческую тайну, персональные данные; обоснование и принятие решений, связанных с реализацией правовых норм, в пределах должностных обязанностей.	правоохранительный 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-14 [1] - Способен обосновывать решения, связанные с реализацией правовых норм в пределах должностных обязанностей <i>Основание:</i> Анализ опыта: Выполнение деятельности в области обеспечения противодействия правонарушениям в сфере профессиональной деятельности и взаимодействия с правоохранительными и контрольно-надзорными органами.	3-ПК-14[1] - знать нормативно-правовые акты, содержащие правовые нормы, регулирующие отношения, возникающие при реализации должностных обязанностей ; У-ПК-14[1] - уметь обосновывать решения, связанные с реализацией правовых норм в пределах должностных обязанностей; В-ПК-14[1] - владеть навыками обоснования решений, связанных с реализацией правовых норм в пределах должностных обязанностей
Мониторинг и выявление условий, способствующих совершению правонарушений в отношении сведений ограниченного доступа, в том числе сведений,	Специальные ИАС, обеспечивающие поддержку принятия решений в процессе организационного управления; модели, методы и методики информационно-	ПК-15 [1] - Способен анализировать правоотношения, являющиеся объектами профессиональной деятельности, юридически правильно квалифицировать факты, события и	3-ПК-15[1] - знать содержание правоотношений, являющихся объектами профессиональной деятельности ; У-ПК-15[1] - уметь анализировать

<p>составляющих государственную, банковскую, коммерческую тайну, персональные данные; обоснование и принятие решений, связанных с реализацией правовых норм, в пределах должностных обязанностей.</p>	<p>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.</p>	<p>обстоятельства</p> <p><i>Основание:</i> Анализ опыта: Выполнение деятельности в области обеспечения противодействия правонарушениям в сфере профессиональной деятельности и взаимодействия с правоохранительными и контрольно-надзорными органами.</p>	<p>правоотношения, являющиеся объектами профессиональной деятельности, юридически правильно квалифицировать факты, события и обстоятельства ; В-ПК-15[1] - владеть навыками анализа правоотношений являющиеся объектами профессиональной деятельности и юридической квалификации фактов, событий, обстоятельств</p>
<p>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;</p>	<p>организационно-управленческий</p> <p>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</p>	<p>ПК-7 [1] - Способен организовывать работу малых коллективов исполнителей, принимать и реализовывать управленческие решения в сфере профессиональной деятельности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.031</p>	<p>3-ПК-7[1] - знать основные принципы и методы управления персоналом, принципы и методы принятия и реализации управленческих решений в сфере профессиональной деятельности ; У-ПК-7[1] - уметь организовывать работу малых коллективов исполнителей, принимать и реализовывать управленческие решения в сфере профессиональной деятельности ; В-ПК-7[1] - владеть навыками организации работы</p>

<p>организация работ по обеспечению требований защиты информации ограниченного доступа в специальных ИАС.</p>	<p>мониторинга в некредитных организациях; системы финансового мониторинга в субъектах первичного финансового мониторинга.</p>		<p>малых коллективов исполнителей, принятия и реализации управленческих решений в сфере профессиональной деятельности</p>
<p>Проведение предпроектного обследования профессиональной деятельности и информационных потребностей автоматизируемых подразделений; выбор технологий, инструментальных средств, средств вычислительной техники и средств обеспечения информационной безопасности 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.</p>	<p>проектный</p> <p>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.</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен проводить предпроектное обследование профессиональной деятельности и информационных потребностей автоматизируемых подразделений</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.031</p>	<p>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 автоматизируемых подразделений; В-ПК-4[1] - владеть навыками ведения проектной деятельности, в том числе в области обеспечения информационными технологиями и осуществления автоматизации различных подразделений</p>

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
<i>7 Семестр</i>							
1	Методы кластерного и дискриминантного анализа.	1-8	16/8/8	ЛР-2 (6),ЛР-4 (6),ЛР-6 (6),ЛР-8 (7)	25	КИ-8	3-ОПК-16, У-ОПК-16, В-ОПК-16, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ПК-14, У-ПК-14, В-ПК-14, 3-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-

								15, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, 3-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, 3-УК- 2, У- УК-2, В- УК-2, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4
2	Вероятностные распределения многомерное шкалирование.	и	9-16	16/8/8	ЛР-10 (6),ЛР- 12 (6),ЛР- 14 (6),ЛР- 16 (7)	25	КИ-16	3- ОПК- 16, У- ОПК- 16, В- ОПК- 16, 3- ОПК- 2, У- ОПК- 2, В- ОПК- 2, 3-ПК- 14, У- ПК- 14, В- ПК- 14, 3-ПК-

						15, У- ПК- 15, В- ПК- 15, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, 3-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, 3-УК- 2, У- УК-2, В- УК-2, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		32/16/16	50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр			50	Э	3- ОПК- 16, У- ОПК- 16, В- ОПК- 16, 3- ОПК- 2, У- ОПК- 2, В- ОПК- 2, 3-ПК- 14,

							У- ПК- 14, В- ПК- 14, З-ПК- 15, У- ПК- 15, В- ПК- 15, З-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, З-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, З-УК- 2, У- УК-2, В- УК-2, З-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4
--	--	--	--	--	--	--	---

* – 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:

Обозна чение	Полное наименование
ЛР	Лабораторная работа
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	32	16	16
1-8	Методы кластерного и дискриминантного анализа.	16	8	8
1 - 2	Тема 1. Моделирование и прогнозирование на основе одномерных и многомерных временных рядов Моделирование и прогнозирование социально-экономических показателей. Компонентный состав временного ряда. Аналитические и алгоритмические методы выделения неслучайной составляющей временного ряда. Модели стационарных и нестационарных временных рядов и их идентификация. Моделирование и прогнозирование на основе многомерных временных рядов.	Всего аудиторных часов 4 Онлайн	2	2
3 - 4	Тема 2. Системы одновременных регрессионных уравнений Основные понятия системы одновременных регрессионных уравнений (СОУ): эндогенные, экзогенные и предопределенные переменные, структурная и приведенная формы СОУ, проблема идентификации, необходимые и достаточные условия идентифицируемости СОУ. Модель спроса-предложения, простейшая кейнсианская модель равновесия как системы одновременных уравнений. Методы оценивания СОУ: косвенный, двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов. Идентификация рекурсивных СОУ.	Всего аудиторных часов 4 Онлайн	2	2
5 - 6	Тема 3. Методы кластерного анализа Постановка задачи классификации без обучения (непараметрический случай). Требования к мерам сходства и расстояния между объектами. Метрики расчета расстояния между объектами. Способы расчета расстояния между классами объектов. Классификация задач кластерного анализа и основные типы кластер-процедур. Агломеративные методы кластерного анализа: метод одиночной связи, метод полных связей, метод средней связи, метод Уорда. Дивизимные методы кластерного анализа. Итерационные методы кластерного анализа: метод К-средних, метод поиска сгущений, метод взаимного поглощения. Функционалы качества разбиения.	Всего аудиторных часов 4 Онлайн	2	2
7 - 8	Тема 4. Дискриминантный анализ Постановка задачи классификации с обучением (параметрический случай). Понятие класса. Функции потерь и вероятности неверной классификации, удельные потери. Построение оптимальных процедур классификации: а) в общей постановке; б) в случае равных потерь от неверной классификации. Параметрический дискриминантный анализ в случае нормального закона распределения классов и его геометрическая интерпретация.	Всего аудиторных часов 4 Онлайн	2	2

9-16	Вероятностные распределения и многомерное шкалирование.	16	8	8
9 - 10	Тема 5. Расщепление смеси вероятностных распределений Постановка задачи классификации без обучения (параметрический случай). Понятие смеси вероятностных распределений и суть задачи расщепления смеси. Решение задачи расщепления смеси вероятностных распределений сведением к схеме дискриминантного анализа.	Всего аудиторных часов		
		4	2	2
		Онлайн		
11	Тема 6. Метод главных компонент Постановка задачи снижения размерности признакового пространства, понятие меры информативности новой системы признаков. Необходимость и возможность снижения размерности признакового пространства. Определение 1-ой, 2-ой, ..., k-ой главных компонент. Оптимизационная задача для построения первой главной компоненты и процедура её решения. Основные числовые характеристики главных компонент. Матрица нагрузок и её свойства. Алгоритм оценки главных компонент. Матрица индивидуальных значений главных компонент. Поиск названий главных компонент.	Всего аудиторных часов		
		4	2	2
		Онлайн		
12	Тема 7. Факторный анализ Постановка задачи факторного анализа, требования к общим и характерным факторам. Линейная модель факторного анализа. Разложение дисперсии в факторном анализе, понятие общности, характерности, разложение характерности в факторном анализе. Фундаментальная теорема факторного анализа, редуцированная матрица парных коэффициентов корреляции. Факторное отображение, факторная структура. Оптимизационная задача для построения первого главного фактора и её решение. Оптимизационная задача для построения второго главного фактора. Алгоритм метода главных факторов. Алгоритм оценки главных факторов. Методы оценки общности. Нахождение матрицы индивидуальных значений главных факторов.	Всего аудиторных часов		
		4	2	2
		Онлайн		
13	Тема 8. Вращение факторного пространства Пространство общих факторов и полное факторное пространство. Взаимосвязь между факторными решениями. Виды конфигураций. Ортогональное вращение на плоскости. Ортогональное вращение многомерного факторного пространства. Косоугольное вращение. Критерии для оценки структуры обобщенных факторов.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
14 - 16	Тема 9. Многомерное шкалирование Постановка задачи многомерного шкалирования. Представление и первичная обработка статистических данных. Метрическое многомерное шкалирование. Неметрическое многомерное шкалирование. Оценка качества и интерпретация результатов многомерного шкалирования.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		

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>7 Семестр</i>
1 - 2	Лабораторная работа №1. Моделирование и прогнозирование динамики показателей на основе одномерного временного ряда Моделирование и прогнозирование социально-экономических показателей.
3 - 4	Лабораторная работа №2. Двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов оценивания параметров СОУ Модель спроса-предложения, простейшая кейнсианская модель равновесия как системы одновременных уравнений (СОУ). Методы оценивания СОУ: косвенный, двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов. Идентификация рекурсивных СОУ.
5 - 6	Лабораторная работа №3. Иерархические методы кластерного анализа Метрики расчета расстояния между объектами. Способы расчета расстояния между классами объектов.
7 - 8	Лабораторная работа №4. Итерационные методы кластерного анализа. Функционалы качества разбиения Функции потерь и вероятности неверной классификации, удельные потери. Построение оптимальных процедур классификации: а) в общей постановке; б) в случае равных потерь от неверной классификации. Параметрический дискриминантный анализ в случае нормального закона распределения классов и его геометрическая интерпретация.
9 - 10	Лабораторная работа №5. Параметрический дискриминантный анализ Смеси вероятностных распределений и суть задачи расщепления смеси. Решение задачи расщепления смеси вероятностных распределений сведением к схеме дискриминантного анализа.
11 - 12	Лабораторная работа №6. Статистические аспекты реализации метода главных компонент. Построение и интерпретация главных компонент

	Снижения размерности признакового пространства, понятие меры информативности новой системы признаков. Необходимость и возможность снижения размерности признакового пространства. Определение 1-ой, 2-ой, ..., k-ой главных компонент.
13 - 14	Лабораторная работа №7. Статистические аспекты реализации метода главных факторов. Построение и интерпретация главных факторов Факторный анализ, требования к общим и характерным факторам. Линейная модель факторного анализа. Разложение дисперсии в факторном анализе, понятие общности, характерности, разложение характерности в факторном анализе.
15 - 16	Лабораторная работа №8. Вращение факторного пространства Задача многомерного шкалирования. Представление и первичная обработка статистических данных. Метрическое многомерное шкалирование. Неметрическое многомерное шкалирование.

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>7 Семестр</i>
1 - 2	Тема 1. Моделирование и прогнозирование на основе одномерных и многомерных временных рядов Моделирование и прогнозирование социально-экономических показателей. Компонентный состав временного ряда. Аналитические и алгоритмические методы выделения неслучайной составляющей временного ряда. Модели стационарных и нестационарных временных рядов и их идентификация. Моделирование и прогнозирование на основе многомерных временных рядов.
3 - 4	Тема 2. Системы одновременных регрессионных уравнений Основные понятия системы одновременных регрессионных уравнений: эндогенные, экзогенные и предопределенные переменные, структурная и приведенная формы СОУ, проблема идентификации, необходимые и достаточные условия идентифицируемости СОУ. Модель спроса-предложения, простейшая кейнсианская модель равновесия как системы одновременных уравнений. Методы оценивания СОУ: косвенный, двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов. Идентификация рекурсивных СОУ.
5 - 6	Тема 3. Методы кластерного анализа Постановка задачи классификации без обучения (непараметрический случай). Требования к мерам сходства и расстояния между объектами. Метрики расчета расстояния между объектами. Способы расчета расстояния

	между классами объектов. Классификация задач кластерного анализа и основные типы кластер-процедур. Агломеративные методы кластерного анализа: метод одиночной связи, метод полных связей, метод средней связи, метод Уорда. Дивизимные методы кластерного анализа. Итерационные методы кластерного анализа: метод K-средних, метод поиска сгущений, метод взаимного поглощения. Функционалы качества разбиения.
7 - 8	<p>Тема 4. Дискриминантный анализ</p> <p>Постановка задачи классификации с обучением (параметрический случай). Понятие класса. Функции потерь и вероятности неверной классификации, удельные потери. Построение оптимальных процедур классификации: а) в общей постановке; б) в случае равных потерь от неверной классификации. Параметрический дискриминантный анализ в случае нормального закона распределения классов и его геометрическая интерпретация.</p>
9 - 10	<p>Тема 5. Расщепление смеси вероятностных распределений</p> <p>Постановка задачи классификации без обучения (параметрический случай). Понятие смеси вероятностных распределений и суть задачи расщепления смеси. Решение задачи расщепления смеси вероятностных распределений сведением к схеме дискриминантного анализа.</p>
11 - 12	<p>Тема 6. Метод главных компонент</p> <p>Постановка задачи снижения размерности признакового пространства, понятие меры информативности новой системы признаков. Необходимость и возможность снижения размерности признакового пространства. Определение 1-ой, 2-ой, ..., k-ой главных компонент. Оптимизационная задача для построения первой главной компоненты и процедура её решения. Основные числовые характеристики главных компонент. Матрица нагрузок и её свойства. Алгоритм оценки главных компонент. Матрица индивидуальных значений главных компонент. Поиск названий главных компонент.</p>
13	<p>Тема 7. Факторный анализ</p> <p>Постановка задачи факторного анализа, требования к общим и характерным факторам. Линейная модель факторного анализа. Разложение дисперсии в факторном анализе, понятие общности, характерности, разложение характерности в факторном анализе. Фундаментальная теорема факторного анализа, редуцированная матрица парных коэффициентов корреляции. Факторное отображение, факторная структура. Оптимизационная задача для построения первого главного фактора и её решение. Оптимизационная задача для построения второго главного фактора. Алгоритм метода главных факторов. Алгоритм оценки главных факторов. Методы оценки общности. Нахождение матрицы индивидуальных значений главных факторов.</p>

14	<p>Тема 8. Вращение факторного пространства Пространство общих факторов и полное факторное пространство. Взаимосвязь между факторными решениями. Виды конфигураций. Ортогональное вращение на плоскости. Ортогональное вращение многомерного факторного пространства. Косоугольное вращение. Критерии для оценки структуры обобщенных факторов.</p>
15 - 16	<p>Тема 9. Многомерное шкалирование Постановка задачи многомерного шкалирования. Представление и первичная обработка статистических данных. Метрическое многомерное шкалирование. Неметрическое многомерное шкалирование. Оценка качества и интерпретация результатов многомерного шкалирования.</p>

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Современные образовательные технологии при преподавании дисциплины напрямую связаны с гуманизацией образования, способствующей самоактуализации и самореализации личности. В данном курсе применяются следующие образовательные технологии:

- беседа — форма организации занятия, при которой ограниченная дидактическая единица передается в интерактивном информационном режиме для достижения локальных целей воспитания и развития. В зависимости от чередования направлений информационных потоков во времени, различается несколько разновидностей беседы: с параллельным контролем, с предконтролем, с постконтролем и другие;
- исследовательские методы в обучении - дает возможность бакалавру самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения.
- лекция — форма организации занятия, в которой укрупненная дидактическая единица передается в экстраактивном информационном режиме для достижения глобальных целей воспитания и локальных целей развития;
- семинар — форма организации занятия, в которой укрупненная или ограниченная дидактическая единица передается в интраактивном информационном режиме для достижения локальных целей воспитания и глобальных целей развития;
- система задач — совокупность заданий к блоку уроков по изучаемой теме, удовлетворяющая требованиям: полнота, наличие ключевых задач, связность, возрастание трудности в каждом уровне, целевая ориентация, целевая достаточность, психологическая комфортность;
- проблемное обучение - создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности.

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-16	З-ОПК-16	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16
	У-ОПК-16	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16
	В-ОПК-16	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16
ОПК-2	З-ОПК-2	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16
	У-ОПК-2	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16
	В-ОПК-2	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16
ПК-14	З-ПК-14	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16
	У-ПК-14	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16
	В-ПК-14	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16
ПК-15	З-ПК-15	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16
	У-ПК-15	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16
	В-ПК-15	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16
ПК-4	З-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16
	У-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16
	В-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-

		14, ЛР-16
ПК-7	З-ПК-7	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16
	У-ПК-7	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16
	В-ПК-7	Э, КИ-8, КИ-16, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14, ЛР-16

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 иочно 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		B	
75-84		C	
70-74	4 – «хорошо»	D	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			
60-64	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.
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.

Оценочные средства приведены в Приложении.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Б 91 Методы прикладной статистики в R и Excel : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2019
2. 33 Б27 Прогнозирование и планирование в условиях рынка : учебное пособие, Москва: ИНФРА-М, 2015
3. ЭИ В 76 Эконометрика в Excel. Модели временных рядов : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2020
4. ЭИ К 29 Экономико-математическое моделирование : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2018

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Г 90 Прогнозное моделирование в IBM SPSS Statistics, R и Python: метод деревьев решений и случайный лес : , Москва: ДМК Пресс, 2018
2. ЭИ С 40 Системы, методы и инструменты менеджмента качества. 2-е изд. : , Санкт-Петербург: Питер, 2017
3. ЭИ Т 80 Статистическая обработка информации. Основы теории и компьютерный практикум + CD : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2020
4. ЭИ П 25 Статистические методы математического моделирования, анализа и оптимизации технологических процессов : учебное пособие для впо, Санкт-Петербург: Лань, 2020
5. 519 П63 Теория вероятностей и математическая статистика (Ч.2) , , Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Журнал "Прикладная эконометрика" (<http://appliedeconometrics.cemi.rssi.ru/>)
2. Курс лекций "Введение в прикладную статистику и эконометрику"
(https://www.youtube.com/playlist?list=PLuzK_a9fLhCIFWQP6Wgm0U3nExicS_cSy)

3. Международный эконометрический журнал "Квантиль" (<http://quantile.ru>)

4. Журнал "Проблемы прогнозирования" (<https://ecfor.ru/nauchnye-izdaniya/problemy-prognozirovaniya/arhiv-nomerov/>)

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

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Основными видами учебных занятий в процессе преподавания дисциплины являются лекции, семинарские (практические) занятия и лабораторные работы.

В ходе лекционных занятий следует вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

При подготовке к семинарскому занятию необходимо, прежде всего, прочитать конспект лекции и соответствующие разделы учебной литературы; после чего изучить не менее двух рекомендованных по обсуждаемой теме специальных источников: статей периодических изданий, монографий и т.п. Важно законспектировать теоретические положения изученных источников и систематизировать их в виде тезисов выступления на семинаре. Полезно сравнить разные подходы к решению определенного вопроса и попытаться на основе сопоставления аргументов, приводимых авторами работ, обосновать свою позицию с обращением к фактам реальной действительности.

Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:

- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);

- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;

- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным заданиям и теоретическим расчетам;

- по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала. Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

Под самостоятельной работой студентов понимается планируемая учебная, учебно-исследовательская, а также научно-исследовательская работа студентов, которая выполняется во внеаудиторное время по инициативе студента или по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной учебной деятельности студентов высшего учебного заведения являются:

1) предварительная подготовка к аудиторным занятиям, в том числе и к тем, на которых будет изучаться новый, незнакомый материал. Предполагается изучение учебной программы и анализ наиболее значимых и актуальных проблем курса.

2) Своевременная доработка конспектов лекций;

3) Подбор, изучение, анализ и при необходимости – конспектирование рекомендованных источников по учебным дисциплинам;

4) подготовка к контрольным занятиям, зачетам и экзаменам;

5) выполнение специальных учебных заданий, предусмотренных учебной программой, в том числе рефератов, курсовых, контрольных работ

Все виды самостоятельной работы дисциплине могут быть разделены на основные и дополнительные.

К основным (обязательным) видам самостоятельной работы студентов относятся:

а) самостоятельное изучение теоретического материала,

б) решение задач к семинарским занятиям,

в) выполнение письменных заданий к семинарским занятиям,

г) подготовка ролевых игр.

Дополнительными видами самостоятельной работы являются:

а) выполнение курсовых работ;

б) подготовка докладов и сообщений для выступления на семинарах;

Данные виды самостоятельной работы не являются обязательными и выполняются студентами по собственной инициативе с предварительным согласованием с преподавателем.

Источниками для самостоятельного изучения теоретического курса выступают:

- учебники по предмету;

- курсы лекций по предмету;

- учебные пособия по отдельным темам

- научные статьи в периодической юридической печати и рекомендованных сборниках;

- научные монографии.

Умение студентов быстро и правильно подобрать литературу, необходимую для выполнения учебных заданий и научной работы, является залогом успешного обучения. Самостоятельный подбор литературы осуществляется при подготовке к семинарским, практическим занятиям, при написании контрольных курсовых, дипломных работ, научных рефератов. Положительный результат может быть достигнут только при условии комплексного использования различных учебно-методических средств, приёмов, рекомендуемых преподавателями в ходе чтения лекций и проведения семинаров, систематического упорного труда по овладению необходимыми знаниями, в том числе и при самостоятельной работе.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Учебная программа и календарно-тематический план позволяют ориентировать студентов на системное изучение материалов дисциплины.

Основными видами учебных занятий в процессе преподавания дисциплины являются лекции, семинарские (практические) занятия и лабораторные работы.

В ходе лекции раскрываются основные и наиболее сложные вопросы курса. При этом теоретические вопросы необходимо освещать с учетом будущей профессиональной деятельности студентов.

В зависимости от целей лекции можно подразделить на вводные, обзорные, проблемные и установочные, а также лекции по конкретным темам.

В ходе вводной лекции студенты получают общее представление о дисциплине, объёме и структуре курса, промежуточных и итоговой формах контроля и т.п.

Обзорные лекции, как правило, читаются по дисциплинам, выносимым на государственный экзамен, с целью систематизации знаний студентов накануне экзамена. Целью установочных лекций является предоставление обучаемым в относительно сжатые сроки максимально возможного объема знаний по разделам или курсу в целом и формирование установки на активную самостоятельную работу. На проблемных лекциях освещаются актуальные вопросы учебного курса.

Основным видом лекций, читаемых по дисциплине являются лекции по конкретным темам.

При подборе и изучении источников, формирующих основу лекционного материала, преподавателю необходимо оперативно отслеживать новые направления развития предметной области дисциплины, фиксировать публикации в СМИ, периодических изданиях, связанных со спецификой курса.

Текст лекции должен быть четко структурирован и содержать выделенные определения, основные блоки материала, классификации, обобщения и выводы.

Восприятие и усвоение обучаемыми лекционного материала во многом зависит от того, насколько эффективно применяются разнообразные средства наглядного сопровождения и дидактические материалы.

Лекцию целесообразно читать с темпом, который позволяет конкретному составу аудитории без излишнего напряжения воспринимать и усваивать ее содержание.

На лекционных занятиях студенты должны стремиться вести конспект, в котором отражаются важнейшие положения лекции.

Каждая лекция завершается четко сформулированными выводами. Завершая лекцию, рекомендуется сообщить студентам о теме следующего занятия и дать задание на самостоятельную подготовку. Для детальной и основательной проработки лекционных материалов преподаватель рекомендует к изучению обязательную литературу по темам курса.

Студенты должны иметь возможность задать лектору вопросы. Чтобы иметь время на ответы, лекцию целесообразно заканчивать на 5-7 минут раньше установленного времени.

От преподавателя требуется сформировать у студентов правильное понимание значения самостоятельной работы, обучить их наиболее эффективным приемам самостоятельного поиска и творческого осмысливания приобретенных знаний, привить стремление к самообразованию.

Целью семинарских занятий является закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельной работы, а также выработка у них самостоятельного творческого мышления, приобретение и развитие студентами навыков публичного выступления и ведения дискуссии, применения теоретических знаний на практике. Кроме того, на семинаре проводится текущий контроль знаний обучаемых посредством устного опроса, тестирования и выставления оценок.

На каждом семинарском (практическом) занятии преподаватель обязан обеспечивать выполнение контролирующей функции данного вида занятий. Основные цели контроля на семинарах - определение степени готовности учебной группы, ориентирование студентов на систематическую работу по овладению предметом, усиление обратной связи преподавателя с обучающимися, выявление отношения к дисциплине, внесение при необходимости корректиров в содержание и методику обучения.

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине. Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу.

Изучение курса заканчивается итоговой аттестацией.

Перед экзаменом преподаватель проводит консультацию. На консультации преподаватель отвечает на вопросы студентов по темам, которые оказались недостаточно освоены ими в процессе самостоятельной работы.

Автор(ы):

Домашова Дженни Владимировна, к.э.н., доцент