

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.05.2026 12:22:18
Уникальный программный ключ:
sa953a01204891083f939673078ef1a989aae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Факультет физико-математических и естественных наук**
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

38.03.05 БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Статистический анализ» входит в программу бакалавриата «Бизнес-информатика» по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Кафедра теории вероятностей и кибербезопасности. Дисциплина состоит из 5 разделов и 14 тем и направлена на изучение наиболее значимых с практической точки зрения разделов многомерного статистического анализа. Изучение данного курса является важной частью профессионального образования будущего бакалавра, специализирующегося в области бизнес-информатики

Целью освоения дисциплины является развитие у слушателей базовых знаний в области статистического анализа и расширение навыков применения этих знаний для построения математических моделей случайных явлений и процессов, происходящих в реальной жизни

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Статистический анализ» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-2	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ПК-2.1 Знает базовый математический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности; ПК-2.2 Умеет применять знания и методы из области математических и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; ПК-2.3 Имеет практический опыт решения стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Статистический анализ» относится к блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Статистический анализ».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-2	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Математический анализ; Линейная алгебра; Дискретная математика; Концепции современного естествознания; Теория вероятностей и математическая статистика;	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Преддипломная практика; Эконометрика; Имитационное моделирование для бизнеса;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			Теория массового обслуживания и ее применения для бизнес-задач; Стохастический финансовый анализ; Дополнительные главы эконометрики;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Статистический анализ» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			5
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	99		99
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Дисперсионный анализ (ДА)	1.1	Основная задача дисперсионного анализа.	Дисперсионный анализ (ANOVA): основная задача — проверка статистической гипотезы о равенстве математических ожиданий (средних значений) в нескольких группах, сформированных по значениям фактора(ов).	ЛК, СЗ
		1.2	Однофакторный ДА. Формула разложения выборочной дисперсии. Леммы о несмещенных оценках генеральной дисперсии. Проверка основной гипотезы ДА. Выборочный коэффициент детерминации.	Однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA): постановка задачи и модель. Формула разложения общей выборочной дисперсии на межгрупповую и внутригрупповую составляющие ($SST = SSB + SSW$). Леммы о несмещенных оценках генеральной дисперсии (MSB и MSW). Проверка основной гипотезы о равенстве групповых средних (F-критерий Фишера). Выборочный коэффициент детерминации (η^2) как мера силы влияния фактора.	ЛК, СЗ
		1.3	Реализация ДА в пакете SPSS.	Проведение однофакторного дисперсионного анализа в SPSS: ввод данных, выбор процедуры (Analyze → Compare Means → One-Way ANOVA), назначение переменных (зависимая и факторная), настройка апостериорных критериев (Tukey, Bonferroni) и опций (описательные статистики, тест однородности дисперсий). Чтение и интерпретация результатов.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Корреляционный анализ (КА)	2.1	Основная задача КА. Парный и множественный коэффициент корреляции.	Корреляционный анализ: основная задача — выявление и оценка взаимосвязей между переменными. Парный коэффициент корреляции (Пирсона, Спирмена). Множественный коэффициент корреляции (R) и коэффициент множественной детерминации (R^2).	ЛК, СЗ
		2.2	Коэффициент детерминации. Статистические оценки коэффициентов корреляции. Проверка их значимости. Интервальные оценки коэффициентов корреляции.	Классификация статистических связей: функциональная (однозначное соответствие), стохастическая (вероятностный характер), корреляционная (взаимосвязь без причинно-следственного вывода). Функция регрессии: определение, свойства, задачи оценивания.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Регрессионный анализ (РА)	3.1	Понятие функциональной, стохастической и корреляционной зависимости. Функция регрессии.	Коэффициент детерминации: определение, свойства, интерпретация. Точечные оценки коэффициентов корреляции (выборочные r и ρ). Проверка гипотезы $H_0: \rho = 0$ (t-тест). Интервальные оценки коэффициентов корреляции:	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание темы	Вид учебной работы*
			преобразование Фишера ($z = 0,5 \cdot \ln((1+r)/(1-r))$), построение доверительного интервала для ρ , обратное преобразование.	
		3.2 Генеральное корреляционное отношение. Его свойства. Выборочное корреляционное отношение. Проверка гипотезы о его значимости.	Корреляционное отношение (эта) — универсальная мера связи, измеряющая любую (не только линейную) зависимость. Генеральное корреляционное отношение: определение, свойства ($\eta^2 = 1 - (\sigma^2_{\text{усл}}/\sigma^2)$, $\eta^2 = SSB/SST$). Выборочное корреляционное отношение $\eta^2 = SSB/SST$. Проверка значимости: $F = (\eta^2/(k-1)) / ((1-\eta^2)/(n-k)) \sim F_{\{k-1, n-k\}}$.	ЛК, СЗ
		3.3 Классическая модель множественной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Оценка дисперсии погрешностей в модели множественной регрессии. Оптимальный выбор матрицы плана.	Классическая модель множественной регрессии: матричная форма записи, предпосылки (линейность, случайность выборки, отсутствие мультиколлинеарности, экзогенность, гомоскедастичность, независимость ошибок). Теорема Гаусса — Маркова: МНК-оценки имеют минимальную дисперсию среди всех линейных несмещенных оценок. Оценка дисперсии погрешностей ($\sigma^2 = RSS/(n-k-1)$). Оптимальный выбор матрицы плана регрессионного эксперимента.	ЛК, СЗ
		3.4 Интервальные оценки параметров нормальной классической модели множественной регрессии. Оценка значимости уравнения множественной регрессии. Коэффициент детерминации.	Доверительные интервалы для коэффициентов классической линейной регрессии (при нормально распределенных ошибках). F-тест для оценки значимости уравнения множественной регрессии. Коэффициент детерминации (R^2) и его скорректированная версия ($\text{adj. } R^2$): интерпретация, свойства, использование для сравнения моделей.	ЛК, СЗ
		3.5 Нарушение предпосылок классической регрессионной модели. Автокорреляция и гетероскедастичность. Модели со стохастическими регрессорами.	Нарушение условий Гаусса — Маркова: автокорреляция (AR(1)-процесс) и гетероскедастичность. Последствия для МНК-оценок (потеря эффективности, смещение оценок стандартных ошибок). Диагностика: тест Дарбина — Уотсона (автокорреляция), тест Уайта (гетероскедастичность). Корректировка: обобщенный МНК (GLS), робастные стандартные ошибки (White, Newey-West). Модели со стохастическими регрессорами: проблема корреляции регрессоров с ошибкой (эндогенность), метод инструментальных переменных (IV).	ЛК, СЗ
		3.6 Нелинейные регрессионные модели. Обобщенная линейная модель множественной регрессии. Теорема Айткена.	Нелинейные регрессионные модели: виды, методы линеаризации, оценивание. Обобщенная линейная модель (GLS) как расширение классической регрессии на случай гетероскедастичности и автокорреляции. Теорема Айткена:	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				обобщение теоремы Гаусса — Маркова для моделей с произвольной ковариационной структурой ошибок; GLS-оценки эффективнее МНК-оценок.	
		3.7	Особенности практического применения регрессионных моделей. Построение регрессионных моделей в пакете SPSS.	Особенности практического применения регрессионных моделей: проблема гетероскедастичности (тест Бройша — Пэгана), мультиколлинеарности (VIF), автокорреляции (тест Дарбина — Уотсона), анализ выбросов (Cook's distance, leverage). Построение регрессионных моделей в SPSS: последовательность действий (Analyze → Regression → Linear), интерпретация стандартных таблиц вывода, сохранение предсказанных значений и остатков, визуализация регрессионной прямой и диагностических графиков.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Кластерный анализ	4.1	Расстояния между объектами и кластерами. Иерархический кластерный анализ. Кластерный анализ методом k – средних.	Расстояния между объектами и способы измерения расстояний между кластерами в задачах кластеризации. Иерархические методы кластеризации (агломеративные): алгоритмы (ближайшего соседа, дальнего соседа, средней связи, Уорда), визуализация с помощью дендрограммы. Неиерархический метод k-средних: основные шаги, выбор числа кластеров (метод локтя, индекс силуэта), особенности и ограничения метода.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Факторный анализ	5.1	Основные компоненты факторного анализа. Методика факторного анализа в случае одного и нескольких факторов. Реализация факторного анализа в пакете SPSS.	Основные компоненты факторного анализа: факторные нагрузки (связь переменной с фактором), общность (доля дисперсии переменной, объясненная факторами), собственные значения (критерий Кайзера). Методика факторного анализа для одного фактора (проверка адекватности) и для нескольких факторов (выбор числа факторов, вращение, интерпретация). Проведение факторного анализа в SPSS: пошаговая процедура, анализ пригодности данных ($KMO \geq 0,7$, $p < 0,05$ для теста Бартлетта), интерпретация результатов.	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Путко, Б.А. Эконометрика : учебник / Б.А. Путко, Н.Ш. Кремер ; ред. Н.Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2012. - 329 с. - (Золотой фонд российских учебников). - ISBN 978-5-238-01720-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118251>

2. Буравлев Александр Иванович. Эконометрика [Текст/электронный ресурс] : Учебное пособие / Буравлев. - Электронные текстовые данные. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. - 164 с. : ил. - ISBN 978-5-9963-0741-8 : 220.00. Режим доступа: <http://lib.rudn.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/6768>

3. Орлова И.В. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS.- М.: Вузовский учебник, 2009 – 311 с. 5. Ефимова М. Р., Петрова Е. В., Румянцев В. Н. Общая теория статистики, М.: Инфра-Н, 2000г.

Дополнительная литература:

1. Бочаров Павел Петрович. Теория вероятностей и математическая статистика [текст] : Учебное пособие / П.П. Бочаров, А.В. Печинкин. - М. : Физматлит, 2005. - 295 с. : ил. - ISBN 5-9221-0633-3 : 153.00. (ЕТ 100)

2. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / В.Е. Гмурман. - Изд. 3-е, перераб. и доп. -

Москва : Высшая школа, 1979. - 400 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458330>

3. Шаныгин, С. И. Корреляционный и регрессионный анализ : учебник для вузов / С. И. Шаныгин ; ответственный редактор В. В. Ковалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 70 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Статистический анализ».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент кафедры теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Матюшенко Сергей
Иванович

Фамилия И.О.

Ассистент кафедры теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Ермолаева Анна
Михайловна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность БУП

Подпись

Самуйлов Константин
Евгеньевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Самуйлов Константин
Евгеньевич

Фамилия И.О.