

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 09.07.2025 15:27:18
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

МНОГОМЕРНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки

Прикладная информатика в экономике

Для студентов III курса

Форма обучения очная

Составитель: к.ф.-м.н. Архипов С.В.

Тверь, 2021

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целями дисциплины является изложение основных сведений о построении, анализе и специфике многомерных статистических моделей; освоение основных понятий многомерного статистического анализа; изучение методов и их применение к задачам экономического характера.

Задачами освоения дисциплины являются:

- усвоение системы знаний о построении, анализе и специфике многомерных статистических моделей;
- формирование умений реализовывать полученные знания при решении задач прикладного характера;
- совершенствование методических навыков реализации образовательных программ по прикладной статистике в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать разделы курса многомерного статистического анализа, необходимые для решения задач многомерной статистики; вероятностно-статистические методы решения профессиональных задач;
- уметь применять математические, в частности вероятностные и статистические методы при постановке и решении профессиональных задач;
- владеть математическим аппаратом, знать статистический подход и иметь навыки программирования, необходимые для профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная дисциплина относится к разделу «Элективные дисциплины 2» обязательной части Блока 1.

Для успешного усвоения курса необходимы знания основных понятий из математического анализа, методов оптимизации, теории вероятностей и

математической статистики, а также навыки решения основных задач, рассматриваемых в этих дисциплинах.

Данная дисциплина предшествует дисциплине «Количественные методы в маркетинге».

Основные положения дисциплины «Многомерные статистические методы» должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: Эконометрическое моделирование; Методы математического моделирования.

Теоретические знания и практические навыки, полученные студентами при изучении дисциплины, должны быть использованы в процессе изучения последующих дисциплин по учебному плану, при подготовке курсовых работ, рефератов, выпускной работы, выполнении научных студенческих работ.

3. Объем дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: лекции 32 часа, лабораторные занятия 32 часа; в т.ч. практическая подготовка -0 часов;

контактная внеаудиторная работа: контроль самостоятельной работы ____ -- ____, в том числе курсовая работа ____ -- ____;

самостоятельная работа: 44 часов, в том числе контроль 0 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 способен применять системный подход и математические	ПК-1.1 Проводит анализ состояния разработок по теме исследуемой задачи ПК-1.2 Осуществляет формальную постановку исследуемой задачи

методы формализации решения прикладных задач	в	ПК-1.3 Дает научное обоснование выбора метода и решает прикладную задачу ПК-1.4 Проводит аттестацию результатов научных исследований
ПК-5 Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область		ПК-5.1 использует методы математического (имитационного) моделирования для анализа экономических процессов и систем ПК-5.2 Разрабатывает математические модели конкретных экономических процессов и систем

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения - зачет, 7 семестр.

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего о (час.)	Контактная работа (час.)					Самос тояте льная работ а, в том числе Контр оль (час.)
		Лекции		Лабораторн ые занятия		Контро ль самост оатель ной работы (в том числе курсов ая работа)	
		всего	в т.ч. прак тиче ская подг отов ка	всего	в т.ч. прак тиче ская подг отов ка		
Оценивание параметров многомерной совокупности	14	3		3	-	--	8
Многомерное нормальное распределение	6	2		2		--	2
Статистический анализ вектора средних	10	2		2		--	6
Множественные сравнения многомерных средних	22	7		7		--	8

Корреляционный анализ	18	5		5		--	6
Компонентный анализ	14	4		4		--	6
Факторный анализ	12	5		5		--	4
Кластерный анализ	12	4		4		--	4
ИТОГО	108	32	-	32	-	--	44

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем <i>(в строгом соответствии с разделом II РПД)</i>	Вид занятия	Образовательные технологии
Оценивание параметров многомерной совокупности	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Многомерное нормальное распределение	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Статистический анализ вектора средних	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Множественные сравнения многомерных средних	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Корреляционный анализ	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Компонентный анализ	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Факторный анализ	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач

Кластерный анализ	Лекции	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
-------------------	--------	---

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции, практические занятия в диалоговом режиме, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, письменных домашних заданий.

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

ПК-1 способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

ПК-1.1 Проводит анализ состояния разработок по теме исследуемой задачи

Оценивание параметров многомерной совокупности заданных выборок

Способ проведения — на компьютере.

Критерии оценивания:

Дан правильный развернутый ответ – 2 балла;

Ответ содержит неточности – 1 балл.

ПК-1.2 Осуществляет формальную постановку исследуемой задачи

Проверка согласия на многомерное нормальное распределение

Способ проведения — на компьютере.

Критерии оценивания:

Дан правильный развернутый ответ – 2 балла;

Ответ содержит неточности – 1 балл.

ПК-1.3 Дает научное обоснование выбора метода и решает прикладную задачу

Решение задач по проверке статических гипотез о векторах средних, ковариационных и корреляционных матриц

Способ проведения — на компьютере.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

ПК-1.4 Проводит аттестацию результатов научных исследований

Решение задач по проверке статических гипотез о независимости в многомерных моделях с различными типами переменных

Способ проведения — на компьютере.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

ПК-5 Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область

ПК-5.1 использует методы математического (имитационного) моделирования для анализа экономических процессов и систем

Решение задач по снижению размерности средствами компонентного анализ

Способ проведения — на компьютере.

Критерии оценивания:

Дан правильный развернутый ответ – 2 балла;

Ответ содержит неточности – 1 балл.

ПК-5.2 Разрабатывает математические модели конкретных экономических процессов и систем

Решение задач по снижению размерности средствами факторного анализа

Способ проведения – на компьютере.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Винюков, И. А. Многомерные статистические методы : учебное пособие / И. А. Винюков. — Москва : Финансовый университет, 2014. — 192 с. — ISBN 978-5-7942-1205-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208406>
2. Чураков, Е. П. Многомерные статистические методы : учебное пособие / Е. П. Чураков. — Рязань : РГРТУ, 2013 — Часть 1 — 2013. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168187>
3. Чураков, Е. П. Многомерные статистические методы : учебное пособие / Е. П. Чураков. — Рязань : РГРТУ, 2014 — Часть 2 — 2014. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168197>

Дополнительная литература:

1. Ниворожкина, Л. И. Эконометрика : теория и практика : учеб. пособие / Л.И. Ниворожкина, С.В. Арженовский, Е.П. Кокина. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 207 с. — (Высшее образование). — DOI: <https://doi.org/10.12737/1698-5>. - ISBN 978-5-369-01698-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/907587>
2. Тимофеев, В. С. Эконометрика : учебник : [16+] / В. С. Тимофеев, А. В. Фаддеев, В. Ю. Щеколдин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 345 с. : табл., граф., схем., ил. — (Учебники НГТУ). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436285>

2) Программное обеспечение

Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 249 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	
Cadence SPB/OrCAD 16.6	Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009
FidesysBundle 1.4.43 x64	Акт приема передачи по договору №02/12-13 от 16.12.2013
Google Chrome	бесплатно
JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus 1.4.0	бесплатно
Mathcad 15 M010	Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011
MATLAB R2012b	Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012
MiKTeX 2.9	бесплатно
NetBeans IDE 8.0.2	бесплатно
Notepad++	бесплатно
OpenOffice	бесплатно
Origin 8.1 Sr2	договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»
Python 3.4.3	бесплатно
Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64 bit)	бесплатно
R for Windows 3.3.2	бесплатно
STATGRAPHICS Centurion XVI.II	Акт приема-передачи № Tr024185 от 08.07.2010
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-университет <http://www.intuit.ru>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Важной составляющей данного раздела РПД являются требования к рейтинг-контролю с указанием баллов, распределенных между модулями и видами работы обучающихся.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся зачетом, по итогам семестра составляет 100 баллов (50 баллов - 1-й модуль и 50 баллов - 2-й модуль).

Студенту, набравшему 40 баллов и выше по итогам работы в семестре, в экзаменационной ведомости и зачетной книжке выставляется оценка «зачтено». Студент, набравший до 39 баллов включительно, сдает зачет.

Распределение баллов по модулям устанавливается преподавателем и может корректироваться.

Учебное пособие: Иванова Н.Л., Введение в прикладной многомерный статистический анализ: Учебное пособие. — Тверь: Твер. гос. ун-т, 2009. — 144 с., ил. 37.

В итоге проводятся 3 контрольных мероприятия, распределение баллов между которыми составляет 30/30/40. Контрольные работы проводятся в письменной форме.

Вопросы к зачету

- 1) Оценивание параметров многомерной совокупности
- 2) Нормальное распределение
- 3) Статистический анализ вектора средних
- 4) Множественные сравнения многомерных средних
- 5) Корреляционный анализ
- 6) Компонентный анализ
- 7) Факторный анализ
- 8) Кластерный анализ

Примерные задачи для зачета

1. Точечные оценки параметров многомерной генеральной совокупности.
2. Поставить задачу снижения размерности, подобрать выборку, исследовать ее и провести анализ результатов.
3. Поставить задачу классификации, подобрать выборку, исследовать ее и провести анализ результатов.

Вариант 1

- 1) Оценивание параметров многомерной совокупности заданных выборок
- 2) Проверка согласия на многомерное нормальное распределение

Вариант 2

- 1) Решение задач по проверке статических гипотез о векторах средних, ковариационных и корреляционных матриц
- 2) Решение задач по проверке статических гипотез о независимости в многомерных моделях с различными типами переменных

Вариант 3

- 1) Решение задач по снижению размерности средствами компонентного анализ
- 2) Решение задач по снижению размерности средствами факторного анализа

Вариант 4

- 1) Решение задач классификации снижения размерности
- 2) Решение задач по построению моделей многомерного статистического анализа

Вариант 5

- 1) Множественные сравнения многомерных средних заданных выборок
- 2) Корреляционный анализ заданных выборок

Вариант 6

- 1) Компонентный анализ заданных выборок
- 2) Факторный анализ для заданных выборок

Вариант 7

- 1) Исследование анкеты о жилищном займе
- 2) Кластерный анализ для заданных выборок

Задачи для самостоятельной работы

Сгенерировать многомерную выборку и провести исследование по заданному пункту:

- 9) Оценивание параметров многомерной совокупности
 - Основные характеристики многомерной генеральной совокупности
 - Точечные оценки параметров многомерной генеральной совокупности
 - Графическое представление многомерных данных
- 10) Нормальное распределение
 - Одномерное нормальное распределение
 - Многомерное нормальное распределение
 - Выборка из многомерного нормального распределения. Оценивание методом максимального правдоподобия
 - Статистические процедуры тестирования «нормальности» данных
- 11) Статистический анализ вектора средних
 - Доверительный эллипсоид
 - Прямоугольные доверительные области
- 12) Множественные сравнения многомерных средних
 - Парные сравнения
 - Анализ серии последовательных замеров
 - Сравнение векторов средних двух совокупностей
 - Сравнение векторов средних нескольких совокупностей
 - Профильный анализ
- 13) Корреляционный анализ
 - Основные измерители степени тесноты статистической связи
 - Ранговая корреляция
 - Корреляция категоризированных переменных
- 14) Компонентный анализ
 - Теоретические основы метода главных компонент

- Применение МГК для выборочных данных

15) Факторный анализ

- Постановка задачи, Основные понятия, примеры
- Ортогональная факторная модель
- Разложение дисперсии в факторном анализе
- Методы оценки параметров модели факторного анализа
- Статистическая оценка надежности решений МГК
- Вращение пространства общих факторов
- Восстановление значений факторов

16) Кластерный анализ

- Формализация понятия сходства
- Иерархические процедуры
- Итеративные алгоритмы
- Критерии качества классификации

VII. Материально-техническое обеспечение

Для аудиторной работы.

Учебная аудитория № 3(лицей) (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, экран, компьютер, проектор, МФУ.
Учебная аудитория № 310 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, экран проектор.

Для самостоятельной работы.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: Компьютерный класс №2 факультета ПМиК № 249 170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35	Набор учебной мебели, компьютер, проектор.
---	--

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	3. Объем дисциплины	Выделение часов на практическую подготовку	От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета
2.	II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	Выделение часов на практическую подготовку	От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета
3.	3. Объем дисциплины. II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	Изменения в учебные планы и обновление рабочих программ практик, рабочих программ дисциплин в части включения часов практической подготовки.	Решение научно-методического совета (протокол №1 от 09.09.2020 г.).
4.	4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы	Изменения в учебные планы и в рабочие программы дисциплин, формирующих новые/измененные компетенции в соответствии с приказом Минобрнауки России от 26.11.2020 г. №1456.	Решение научно-методического совета (протокол №6 от 02.06.2021 г.)
5.	3. Объем дисциплины. II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного	Изменения в учебные планы и обновление рабочих программ дисциплин в части изменения аудиторных часов.	От 30.12.2021 года, протокол № 7 заседание ученого совета факультета

	на них количества академических часов и видов учебных занятий		
6	I. Аннотация. IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации	Изменения в учебные планы и в рабочие программы дисциплин, формирующих новые/ измененные компетенции в соответствии с приказом Минобрнауки России от 26.11.2020 г. № 1456	Протокол № 7 заседания ученого совета от 30.12.2021 года
7	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение, необходимое для проведения практики 2) Программное обеспечение	Внесены изменения в программное обеспечение	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета
8	VII. Материально-техническое обеспечение	Внесены изменения в материально-техническое обеспечение аудиторий	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета
	VII. Материально-техническое обеспечение	Внесены изменения в материально-техническое обеспечение аудиторий	От 22.08.2023 г., протокол № 1 заседания ученого совета факультета