

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Белорусского
государственного университета

А.Д.Король



27 июня 2025 г.

Регистрационный № 3132/б.

АНАЛИЗ ДАННЫХ В ЭКОНОМИКЕ, ФИНАНСАХ И СТРАХОВАНИИ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для
специальности:

6-05-0533-09 Прикладная математика

Профилизация: Эконометрическое моделирование и актуарный анализ

2025 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 6-05-0533-09-2023 и учебного плана № 6-5.3-57/02 от 15.05.2023.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.И.Малюгин, заведующий кафедрой математического моделирования и анализа данных факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета, доктор эконом. наук, кандидат физ.-мат. наук, профессор

РЕЦЕНЗЕНТ:

Г.А.Хацкевич, профессор кафедры экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор эконом. наук, канд. тех. наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математического моделирования и анализа данных БГУ
(протокол № 12 от 26.05.2025)

Научно-методическим советом БГУ
(протокол № 11 от 26.06.2025)

Заведующий кафедрой



В.И.Малюгин



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины «Анализ данных в экономике, финансах и страховании»: изучение базовых методов и алгоритмов статистического анализа данных, а также формирование практических навыков их применения для решения задач анализа данных в экономических и финансовых приложениях с помощью современного статического программного инструментария.

Задачи дисциплины «Анализ данных в экономике, финансах и страховании»;

- изучение теоретических основ анализа данных;
- формирование практических навыков решения задач анализа данных с помощью статистического программного обеспечения;
- изучение типовых задач, походов и методов анализа данных в экономических и финансовых приложениях.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина «Анализ данных в экономике, финансах и страховании» относится к дисциплинам профилизации компонента учреждения образования.

Связи с другими учебными дисциплинами.

Учебная программа дисциплины «Анализ данных в экономике, финансах и страховании» составлена с учетом межпредметных связей и программ по учебным дисциплинам.

В соответствии с учебным планом и образовательным стандартом общего высшего образования по профилизации «Эконометрическое моделирование и актуарный анализ» специальности 6-05-0533-09 Прикладная математика, базовыми для изучения учебной дисциплины «Анализ данных в экономике, финансах и страховании» являются дисциплины государственного компонента «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Линейная алгебра». Знания, полученные в дисциплине, используются далее при изучении дисциплин по выбору «Методы и алгоритмы обработки данных», «Алгоритмы обработки больших данных», «Машинное обучение и нейронные сети», а также в дисциплине профилизации «Эконометрическое моделирование».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Анализ данных в экономике, финансах и страховании» должно обеспечить формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции:

Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий.

Специальные компетенции:

Использовать адекватные типы моделей случайных данных и методы статистического оценивания параметров моделей при решении прикладных

задач в экономике, финансах и страховании.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- статистические модели одномерных и многомерных данных;
- методы предварительного статистического анализа данных;
- методы предварительного анализа структурной неоднородности и аномальных наблюдений в данных;
- методы статистической оценивания параметров моделей и проверки гипотез о свойствах моделей данных;
- методы корреляционного анализа многомерных данных;
- методы оценивания параметров и проверки адекватности линейных регрессионных моделей;
- методы статистической проверки гипотез однородности многомерных данных;
- методы и алгоритмы дискриминантного анализа неоднородных данных в режиме обучения;
- методы и алгоритмы кластерного анализа неоднородных данных в режиме самообучения;
- метод главных компонент для формирования информативных признаков в задачах регрессионного анализа (регрессии) и классификации;
- типовые задачи анализа данных сложной структуры в экономических и финансовых приложениях, а также подходы к их решению с использованием статистических моделей и методов;

уметь:

- проводить предварительный статистический анализ данных с целью установления модели данных, выявления неоднородной структуры данных и аномальных наблюдений;
- проводить корреляционный и регрессионный анализ многомерных данных с целью выявления причинно-следственных связей и построения прогнозных моделей;
- строить модели неоднородных данных с использованием методов статистической классификации в режиме обучения и самообучения;
- формировать пространство информативных признаков в задачах регрессии и классификации;
- решать типовые задачи анализа данных в экономических и финансовых приложениях с использованием статистических моделей и методов;

иметь навыки:

- решения основных задач статистического анализа многомерных данных;
- подготовки данных, выбору информативных признаков и решения типовых задач статистического анализа данных;
- применения современного статического программного инструментария для решения задач статистического анализа многомерных данных в экономических и финансовых приложениях;

– подготовки отчетов с результатами статистического анализа данных, включающих интерпретацию результатов, комментарии и выводы.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 5 семестре. В соответствии с учебным планом всего на изучение учебной дисциплины «Анализ данных в экономике, финансах, страховании» отведено для очной формы получения высшего образования – 108 часов, в том числе 68 аудиторных часов: лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 34 часа. Из них:

Лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 30 часов, управляемая самостоятельная работа – 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Наука о данных. Общая характеристика задач и методов анализа данных

Наука о данных (DataScience) – понятие, основные составляющие и эволюция развития. Анализ данных в экономике и финансах. Типы данных. Шкалы измерения. Принципы и общая схема статистического анализа данных. Типы данных. Классификация задач и методов анализа данных.

Тема 2. Предварительный статистический анализ данных.

Математические модели данных. Наблюдения как случайные величины, векторы, функции. Модель данных «случайная выборка». Альтернативные модели данных: неоднородная выборка, выборка с засорениями, зависимые наблюдения. Методы предварительного анализа данных. Примеры.

Тема 3. Применение методов статистического оценивания и проверки гипотез в задачах анализа данных.

Функциональные и числовые характеристики вероятностных моделей данных и их статистические оценки. Параметрические методы оценивания и подстановочный принцип. Принципы теории статистической проверки гипотез. Общий вид статистического критерия. Понятие Р-значения. Адекватность адекватности моделей данных на основе статистических критериев согласия.

Тема 4. Многомерное нормальное распределение как модель многомерных данных.

Многомерное нормальное распределение как модель многомерных данных. Функциональные и числовые характеристики, маргинальные распределения, линейные преобразования гауссовских случайных векторов. Условное распределение гауссовского вектора. Функция регрессии и ее оптимальные свойства. Частный и множественный коэффициенты корреляции: определение и свойства. Оценивание параметров многомерной гауссовской модели по методу максимального правдоподобия. Свойства и распределение оценок.

Тема 5. Корреляционный анализ данных.

Выборочный коэффициент корреляции: свойства и применения. Выборочный частный коэффициент корреляции: свойства и применения. Выборочный множественный коэффициент корреляции: свойства и применения. Статистические выводы о значениях коэффициентов корреляции.

Тема 6. Регрессионный анализ данных.

Модель множественной линейной регрессии (МЛР). Оценки параметров МЛР по методу наименьших квадратов (МНК). Свойства МНК-оценок в традиционных предположениях. Анализ остатков. Анализ адекватности и выбор лучшей модели на основе тестов и тестовых статистик. Регрессионная модель многомерных данных. Статистическое оценивание параметров многомерной линейной регрессии. Свойства оценок параметров. Проверка гипотез относительно параметров модели многомерной линейной регрессии.

Тема 7. Статистическая проверка гипотез однородности на основе T^2 -статистики Хотеллинга

Многомерный T^2 -критерий Стьюдента. Свойства статистики Хотеллинга. Применение статистики Хотеллинга в анализе данных. Проверка гипотезы о значениях вектора математического ожидания. Построение доверительной области. Проверка гипотезы о равенстве средних в двух выборках. Проблема Беренса – Фишера.

Тема 8. Методы дискриминантного анализа неоднородных данных в режиме обучения.

Задачи статистической классификации многомерных данных. Дискриминантный анализ данных при наличии обучающей выборки. Подстановочное байесовское решающее правило. Оптимальная классификация гауссовских случайных векторов. Непараметрический дискриминантный анализ.

Тема 9. Методы кластерного анализа данных с неоднородной структурой и расщепления смесей распределения в режиме самообучения.

Кластерный анализ данных: общая характеристика алгоритмов классификации. Алгоритмы К-средних и иерархического кластерного анализа. Оценка качества кластеризации. Проблема аномальных наблюдений в задачах кластерного анализа.

Тема 10. Метод главных компонент (МГК) и его применения.

Избыточность пространства наблюдения и проблема снижения размерности. Общая схема применения МГК. Условия применения МГК. Матрица преобразования исходного вектора признаков к главным компонентам. Способы отбора информативных признаков в виде главных компонент. Интерпретация главных компонент.

Тема 11. Типовые задачи анализа данных в экономических и финансовых приложениях и их решение с помощью статистических моделей и методов.

Типы экономических и финансовых данных. Статические пространственные данные: задачи и методы анализа. Динамические временные ряды и панельные данные: задачи и методы анализа. Задача кредитного скоринга на основе пространственных анкетных данных заемщиков. Задача построения кредитных рейтингов компаний на основе панельных данных финансовой отчетности. Задача снижения размерности данных и построения экономических и финансовых индексов по временным рядам.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная (дневная) форма получения высшего образования с применением дистанционных образовательных технологий
(ДОТ)

Номер темы	Название темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1.	Наука о данных. Общая характеристика задач и методов анализа данных	2					Собеседование
2.	Предварительный статистический анализ данных.	4		4			Отчет по компьютерному тестовому заданию
3.	Применение методов статистического оценивания и проверки гипотез в задачах анализа данных	2		2			Устный опрос
4.	Многомерное нормальное распределение как модель многомерных данных.	2		2		2	Письменный опрос
5.	Корреляционный анализ данных	4		4			Отчет по компьютерному тестовому заданию
6.	Регрессионный анализ данных	4		4			Отчет по компьютерному тестовому заданию

7.	Статистическая проверка гипотез однородности на основе T^2 - статистики Хотеллинга	2		2			Устный опрос
8.	Методы дискриминантного анализа неоднородных данных в режиме обучения.	4		4			Отчет по компьютерному тестовому заданию
9.	Методы кластерного анализа данных с неоднородной структурой в режиме самообучения	4		4			Отчет по компьютерному тестовому заданию
10.	Метод главных компонент (МГК) и его применения.	2		2		2	Письменный опрос
11.	Типовые задачи анализа данных в экономических и финансовых приложениях и их решение с помощью статистических моделей и методов.	4		2			Отчет по компьютерному тестовому заданию
ИТОГО		34		30		4	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Харин Ю.С., Абрамович М.С., Малюгин В.И., Харин А.Ю. Компьютерный анализ данных. Статистические модели и методы: учебник. – Минск: БГУ, 2025. – 500 с.
2. Многомерный статистический анализ в экономических задачах. Компьютерное моделирование в SPSS : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям / [авт.: Н. А. Концевая и др.] ; под ред. И. В. Орловой. – Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2024. – 309 с. – URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=397768>.
3. Чернышева, Ю. Г. Бизнес-анализ : учебник для студентов высших учебных заведений/ Ю. Г. Чернышева. – Москва : ИНФРА-М, 2025. – 647 с. – URL: <https://znanium.ru/read?id=453139>.

Дополнительная литература

1. Анализ данных: учебник для академического бакалавриата / под ред. В.С. Мхитаряна. – Москва: Юрайт, 2019. – 490 с.
2. Харин Ю.С., Малюгин В.И., Абрамович М.С. Математические и компьютерные основы статистического моделирования анализа данных. – Минск: БГУ, 2008. – 455 с.
3. Hardle W.K., Simar L. Applied Multivariate Statistical Analysis. 4th Edition. Springer. 2015. – 576 p.– URL: https://eprints.ukh.ac.id/id/eprint/185/1/2015_Book_AppliedMultivariateStatistical.pdf
4. Hardle W.K., Hlávka Z. Multivariate statistics : exercises and solutions. 2nd Edition. Springer. 2015. – 362 p. – URL: https://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/onlineBook/K5u4n4_Multivariate_Statistics_Exercises_and_Solutions-_2nd_edition.pdf
5. Малюгин В.И., Гринь Н.В. Об эффективности статистических алгоритмов кредитного скоринга // Банковский вестник. 2010. – № 31. – С. 39–46. – URL: <https://www.nbrb.by/bv/pdf/articles/8232.pdf>
6. Салин В.Н. Статистический анализ цифровой экономики в системе «СТАИСТИКА»: уч.- практ. пособие. – Москва : Крокус, 2023. – 238 с.
7. Малюгин В.И. [и др.]. Система статистических кредитных рейтингов предприятий: методика построения, верификации и применения // Банковский вестник. Тематический выпуск «Исследования банка». – 2013. – № 5. – 73 с. – URL: <https://www.nbrb.by/bv/pdf/supplements/5.pdf>
8. Малюгин В.И. [и др.]. Статистический анализ кредитоспособности реального сектора белорусской экономики на основе микроданных // Банковский вестник. Тематический выпуск «Исследования банка». – 2018. – № 14. – 98 с.
– URL: <https://www.nbrb.by/bv/pdf/supplements/74.pdf>

– Малюгин В.И. [и др.]. Индекс экономических настроений белорусской экономики: методические, модельные и инструментальные средства построения и применения // Банковский вестник. Тематический выпуск «Исследования банка». – 2019. – №16. – 30 с. URL: <https://www.nbrb.by/bv/pdf/supplements/87.pdf>

9. Малюгин В.И. [и др.]. Разработка модельного инструментария для оценки и прогнозирования кредитного риска банков на микроуровне // Банковский вестник. Тематический выпуск «Исследования банка». – 2019. – №18. – 71 с.– URL: <https://www.nbrb.by/bv/pdf/supplements/94.pdf>

Электронные ресурсы

Информационно-методическое обеспечение дисциплины:
<https://edufpmi.bsu.by/course/view.php?id=308>

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методики формирования итоговой отметки

На лекционных занятиях по дисциплине «Анализ данных в экономике, финансах и страховании» рекомендуется особое внимание обращать на установлении связей между теоретическими темами дисциплины и использованием, изучаемых методов и алгоритмов для решения практических задач анализа данных.

Контрольные мероприятия проводятся в соответствии с учебно-методической картой дисциплины.

Для диагностики компетенций в рамках учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы:

- устная форма: собеседования, устные опросы по текущим темам;
- письменная форма опроса по основным теоретическим темам дисциплины.
- отчеты по компьютерным тестовым заданиям лабораторного практикума.

Отчеты загружаются на портале <https://edufpmi.bsu.by/course/view.php?id=308>

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Анализ данных в экономике, финансах и страховании» учебным планом предусмотрен **экзамен**.

Для формирования итоговой отметки по учебной дисциплине используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая система предусматривает использование весовых коэффициентов для текущей и промежуточной аттестации студентов по учебной дисциплине.

Формирование итоговой отметки в ходе проведения контрольных мероприятий текущей аттестации (примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущей аттестации в отметку при прохождении промежуточной аттестации):

- собеседование – 15 %;
- устный опрос – 15 %;
- письменный опрос – 20 %;
- отчет по компьютерному тестовому заданию – 50 %.

Итоговая отметка по дисциплине рассчитывается на основе итоговой отметки текущей аттестации (модульно-рейтинговой системы оценки знаний) 60 % и экзаменационной отметки 40 %.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Управляемая самостоятельная работа (УСР) студентов – это самостоятельная работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, а также контролируемая преподавателем на определенном этапе обучения. Целью УСР является целенаправленное обучение студентов основным навыкам и умению индивидуальной самостоятельной работы.

На освоение учебного материала в рамках УСР для дисциплины «Анализ данных в экономике, финансах и страховании» отводится 4 аудиторных часа по двум следующим темам в соответствии с учебно-методической картой дисциплины.

Тема № 4. Многомерное нормальное распределение как модель многомерных данных (2 часа)

Перечень вопросов для углубленного самостоятельного изучения:

- статистические свойства и условия применения базовой модели многомерных данных в виде многомерного нормального распределения;
- типовые нарушения базовой модели многомерных данных: модель смеси распределений, модель с засорениями.
- оценки параметров базовой модели по методу максимального правдоподобия и их свойства при выполнении и нарушении модельных предположений.

Форма контроля – письменный опрос.

Тема 10. Метод главных компонент (МГК) и его применения (2 часа)

Перечень вопросов для углубленного самостоятельного изучения:

- общая схема и условия применения МГК.
- способы формирования и отбора информативных признаков в виде главных компонент.
- интерпретация главных компонент.
- примеры использования МГК в задачах регрессионного анализа и статистической классификации.

Форма контроля – письменный опрос.

Примерная тематика лабораторных занятий

1. Предварительный статистический анализ данных.
2. Корреляционный анализ данных.
3. Регрессионный анализ данных.
4. Дискриминантный анализ неоднородных данных в режиме обучения.
5. Кластерный анализ данных с неоднородной структурой в режиме самообучения.
6. Анализ экономически и финансово данных сложной структуры.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется эвристический и практико-ориентированный подходы.

Эвристический подход предполагает:

- демонстрацию многообразия решений задач анализа данных в условиях выполнения и невыполнения модельных предположений;
- творческую самореализацию обучающихся в процессе решения задач;
- индивидуализацию обучения через возможность самостоятельно ставить цели и задачи анализа и проводить исследования.

Практико-ориентированный подход предполагает:

- освоение содержания курса через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Студенты самостоятельно выполняют следующую работу:

- осуществляют углубленное изучение моделей и методов анализа данных по избранным темам с использованием рекомендуемой литературы;
- выполняют задания лабораторного практикума в полном объеме с использованием различных статистических пакетов;
- готовят отчет с результатами проведенных исследований в соответствии с установленными требованиями;
- работают над устранением недостатков в отчетах.

Наиболее интересные результаты представляются на заседаниях студенческого научного кружка и СНИЛ по компьютерному анализу и моделированию данных, а также на студенческих научных конференциях.

Условия для самостоятельной работы студентов, в частности, для разви-

тия навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса, обеспечиваются наличием и полной доступностью электронных (и бумажных) курсов лекций, учебно-методических материалов по основным темам дисциплины, компьютерных тестовых заданий и данных для их выполнения на портале <https://edufpmi.bsu.by/course/view.php?id=308>

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Понятие Науки о данных. Общая схема, принципы и условия применения методов статистического анализа данных.
2. Модель «случайная выборка» и альтернативные модели данных: неоднородная выборка, выборка с засорениями.
3. Задачи и методы предварительного статистического анализа данных.
4. Общая характеристика и формы представления статистических критериев проверки гипотез в задачах анализа данных. Понятие уровня значимости и Р-значения.
5. Анализ адекватности моделей данных на основе критериев согласия.
6. Многомерное нормальное распределение как модель данных.
7. Теорема о линейном преобразовании гауссовского случайного вектора.
8. Маргинальные распределения гауссовского случайного вектора. Критерий независимости гауссовских векторов.
9. Условное распределение гауссовского случайного вектора.
10. Функция регрессии и частный коэффициент корреляции (ЧКК).
11. Оптимальные свойства функции регрессии.
12. Множественный коэффициент корреляции (МКК) и его свойства.
13. Построение оценок максимального правдоподобия (ММП-оценки) параметров многомерного нормального распределения.
14. Свойства и распределение вероятностей ММП-оценок параметров многомерного нормального распределения.
15. Выборочный коэффициент корреляции (ВКК) и его свойства.
16. Точный критерий проверки гипотезы о значимости ВКК.
17. Асимптотический критерий проверки гипотезы о значимости ВКК.
18. Выборочный частный коэффициент корреляции (ВЧКК) и его свойства.
19. Выборочный множественный коэффициент корреляции (ВМКК) и его свойства.
20. Проверка гипотезы о значимости ВМКК.
21. Статистика Хотеллинга и ее свойства.
22. Доверительная область для математического ожидания многомерного нормального распределения.
23. Проверка гипотезы о значениях вектора математического ожидания многомерного нормального распределения. Многомерный критерий

Стьюдента.

24. Проверка гипотезы о равенстве средних значений в двух выборках из многомерного нормального распределения.

25. Задачи регрессионного анализа. Виды регрессионных моделей. Модель многомерной линейной регрессии.

26. ММП-оценки параметров модели многомерной линейной регрессии и их свойства.

27. Критерий отношения правдоподобия для проверки гипотез о матрице коэффициентов регрессии модели многомерной линейной регрессии.

28. Постановка задачи и алгоритмы статистической классификации с обучением.

29. Байесовское и подстановочное байесовское решающие правила статистической классификации в режиме обучения. Параметрические и непараметрические решающие правила дискриминантного анализа.

30. Линейное и квадратичное байесовское решающие правила дискриминантного анализа гауссовских случайных векторов.

31. Постановка задачи и алгоритмы статистической классификации в режиме самообучения.

32. Гипотеза компактности кластеров и алгоритм кластерного анализа данных K-средних.

33. Алгоритм иерархического кластерного анализа данных. Способы идентификации и оценки качества кластеров.

34. Метод главных компонент (МГК): условия применения и общая схема алгоритма построения и отбора главных компонент.

35. Применение МГК в задачах регрессии и классификации.

36. Применение методов дискриминантного анализа в задачах кредитного скоринга.

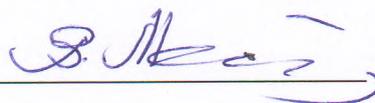
37. Применение методов кластерного анализа для оценки финансовой стабильности компаний.

38. Построение сводных экономических индексов по опросным данным.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Методы и алгоритмы обработки данных	Кафедра математического моделирования и анализа данных	Предложения отсутствуют	Рекомендовать к утверждению учебную программу (протокол № 12 от 26.05.2025)
Эконометрическое моделирование	Кафедра математического моделирования и анализа данных	Предложения отсутствуют	Рекомендовать к утверждению учебную программу (протокол № 12 от 26.05.2025)

Заведующий кафедрой математического моделирования и анализа данных,
доктор эконом. наук, профессор



В.И.Малюгин

26 мая 2025 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на/учебный год

№№ Пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математического моделирования и анализа данных (протокол № от).

Заведующий кафедрой
доктор эконом. наук, профессор

В.И.Малюгин

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
канд. физ.-мат. наук, доцент

Ю.Л.Орлович