

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра высшей алгебры и защиты информации**

**ТАТУР**  
Дарья Владимировна

**НЕРАВЕНСТВА КЛАССИЧЕСКОГО ТИПА  
И МЕТОДЫ ИХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА**  
Дипломная работа

Научный руководитель:  
кандидат физико-математических наук,  
доцент И.И.Воронович

Допущена к защите

«\_\_\_»\_\_\_\_\_201\_г.

Зав. кафедрой высшей алгебры и защиты информации  
доктор физ.-мат. наук профессор Беньш-Кривец В.В.

---

Минск 2017

## **Реферат**

### дипломной работы

#### «Неравенства классического типа и методы их доказательства»

Работа состоит из 50 страниц, при написании использовано 16 источников, содержит большое количество математических формул и доказательств.

В дипломной работе рассматриваются базовые сведения о неравенствах классического типа и различные методы доказательства неравенств.

При исследовании и написании использован материал как зарубежной литературы, так и русскоязычной. Дипломная работа носит теоретический и практический характер. Для пояснения каждого метода доказательства приводятся примеры, которые дополнены решениями или указаниями. В работу включены международные и республиканские олимпиадные задачи.

В первой главе рассматриваются неравенства разного уровня сложности: неравенство треугольника, соотношения между средним арифметическим, геометрическим, гармоническим и квадратичным, неравенство Коши—Буняковского, неравенство Гёльдера, Юнга и др.

Помимо неравенств, рассматриваются методы доказательства неравенств. В каждой подглаве второй главы приводится один метод доказательства неравенств или доказательство неравенств какого-нибудь раздела математики. В дипломную работу включены методы, использующие соотношения между средним арифметическим, геометрическим, гармоническим и квадратичным, методы математической индукции и замены переменных, методы, использующие неравенства Коши—Буняковского, Йенсена, Шура, свойства функций и т. д. Эти методы позволяют не только доказывать разнообразные неравенства, но и решать некоторые задачи, связанные с неравенствами.

## **The abstract**

of the graduate work

"Classical Inequalities and Methods of Proving them"

The work consists of 50 pages, 16 sources are used, contains a large number of mathematical formulas and proofs.

In the thesis the basic information on inequalities of the classical type and various methods for proving inequalities are considered.

During research and writing, the material used was both foreign literature and Russian-language literature. The thesis is theoretical and practical. To illustrate each method of proof, examples are given that are supplemented by decisions or instructions. The work includes international and republican olympiad problems.

In the first chapter, inequalities of different levels of complexity are considered: the triangle inequality, the relationship between the arithmetic mean, geometric, harmonic and quadratic, the Cauchy-Bunyakovskii inequality, Holder's inequality, Young's inequality,

In addition to inequalities, methods for proving inequalities are considered. In each subchapter of the second chapter, one method of proving inequalities or proving the inequalities of some section of mathematics is given. The thesis includes methods that use the relations between the average of arithmetic, geometric, harmonic and quadratic, methods of mathematical induction and change of variables, methods using the inequalities of Cauchy-Bunyakovskii, Jensen, Schur, properties of functions, etc. These methods allow us not only to prove Various inequalities, but also to solve some problems related to inequalities.

# Реферат

дыпломнайпрацы

«Няроўнасці класічнага тыпу і метады іх доказа»

Праца складаецца з 50 старонак, прынапісанні выкарыстана 16 крыніц, змяшчае вялікую колькасць матэматычных формул і доказаў.

У дыпломнай працы разглядаюцца базавыя звесткі аб няроўнасцях класічнага тыпу і розных метадах доказання роўнасцей.

Пры даследаванні напісанні выкарыстаны матэрыялы замежнай літаратуры, такі рускамоўнай. Дыпломная праца носіць тэарэтычны і практычны характар. Для тлумачэння кожнага метаду доказа прыводзяцца прыклады, якія дапоўнены рашэннямі або ўказаннямі. У працу ўключаны міжнародныя і рэспубліканскія алімпіядныя задачы.

У першым раздзеле разглядаюцца няроўнасці рознага ўзроўню складанасці: няроўнасць трыкутніка, суадносіны паміж сярэднімі арыфметычным, геаметрычным, гарманічным і квадратычным, няроўнасць Кашы-Бунякоўскага, няроўнасць Гельдэрэна, Юнга і інш.

Акрамя няроўнасцей, разглядаюцца метады доказаў няроўнасцей. У кожнай падглаве другі кіраўнік прыводзіцца адзін метадаў доказы няроўнасцей або доказ няроўнасцей якога-небудзь раздзела матэматыкі. У дыпломную працу ўключаны метады, якія выкарыстоўваюць суадносіны паміж сярэднім арыфметычным, геаметрычным, гарманічным і квадратычным, метады матэматычнай індукцыі і замены зменных, метады, якія выкарыстоўваюць няроўнасці Кашы—Бунякоўскага, Енсэна, Шура, ўласцівасці функцый і г. д. Гэтыя метады дазваляюць не толькі даказваць разнастайныя няроўнасці, але і вырашаць некаторыя задачы, звязаныя з няроўнасцямі.