

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра биомеханики и наномеханики**

**САЗАНОВИЧ**  
Виктор Валентинович

Аннотация к дипломной работе:

**ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
БИОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОРИСТОГО ТИТАНА**

Научный руководитель:  
доктор физ.-мат. наук, профессор  
А. В. Никитин

Минск, 2022 г.

## РЕФЕРАТ

*Дипломная работа содержит:* 34 страницы, 6 литературных источников, 30 иллюстраций, 3 таблицы.

*Ключевые слова:* КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ, ОСТЕОИНТЕГРАЦИЯ, ПОРИСТАЯ СТРУКТУРА, ЭФФЕКТИВНЫЙ МОДУЛЬ ЮНГА, ОРТОТРОПНЫЕ СВОЙСТВА.

В дипломной работе построена модель пористого титана, геометрия которой была получена в результате рентгеновского сканирования в томографе. Описаны и реализованы методы для получения твердотельной модели из геометрии и расчет эффективных модулей Юнга.

Цель работы – построение математических моделей для определения биомеханических свойств пористого титана. Упрощение расчета моделей для при моделировании свойств пористого титана. и подготовка инструментов для дальнейших исследований.

Для достижения поставленной цели использовались:

- Построение КЭ-модели и расчет НДС для трех образцов пористого титана с учетом упругопластических характеристик
- Расчет ортотропных свойств КЭ-моделей пористого титана
- Расчет эффективных модулей Юнга для образцов пористого титана
- Анализ полученных данных с помощью конечно-элементного моделирования, а также полученных с помощью математических расчетов
- Построение КЭ-моделей тазобедренной кости с/без вставки с ортотропными характеристиками, полученными в результате исследований и анализ полученных данных

В дипломной работе получены следующие результаты:

Новизна результатов: полученные параметры могут упрощать дальнейшие исследования при моделировании вставок со свойствами пористого титана .

Дипломная работа носит теоретико-практический характер.

Результаты работы, полученные аналитически, строго доказаны.

Дипломная работа выполнена автором самостоятельно.

## ABSTRACT

Diploma contains: 34 pages, 6 literary sources, 30 illustrations, 3 tables.

*Keywords:* FINITE ELEMENT ANALYSIS, OSTEOINTEGRATION, POROUS STRUCTURE, EFFECTIVE YOUNG'S MODULUS, ORTHOTROPIC PROPERTIES.

In the thesis, a model of porous titanium was built, the geometry of which was obtained as a result of X-ray scanning in a tomograph. Methods for obtaining a solid model from geometry and calculating the effective Young's moduli are described and implemented.

The aim of the work is to build mathematical models for determining the biomechanical properties of porous titanium. Simplification of the calculation of models for the modeling of the properties of porous titanium. and preparation of tools for further research.

To achieve this goal, the following were used:

- Building a FE model and calculating the stress-strain state for three samples of porous titanium, considering the elastoplastic characteristics
- Calculation of orthotropic properties of FE models of porous titanium
- Calculation of effective Young's moduli for samples of porous titanium
- Analysis of the obtained data using finite element modeling, as well as those obtained using mathematical calculations
- Construction of FE-models of the hip bone with/without insertion with orthotropic characteristics obtained as a result of research and analysis of the obtained data

The following results were obtained in the thesis work:

The novelty of the results: the obtained parameters can simplify further research when modeling inserts with the properties of porous titanium.

The thesis is theoretical and practical in nature.

The results obtained analytically are rigorously proven.

The thesis work was done by the author independently.