

# ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

Министерство образования Республики Беларусь

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.М. МАШЕРОВА»  
(ВГУ имени П.М. Машерова)

УДК 004.9:616-079:618.14-006.6(047.31)  
Рег.№ 20242048

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе,  
доктор пед. наук, профессор

\_\_\_\_\_ Е.Я. Аршанский  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

## ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

ЦИФРОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ  
АНАТОМИЧЕСКИХ ОРГАНОВ ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА  
ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МЕДИЦИНСКИХ  
РАБОТНИКОВ

согласно договору с Федеральным государственным бюджетным  
образовательным учреждением высшего образования  
«Псковский государственный университет»

(заключительный)

Руководитель НИР,  
к.физ.-мат.н., доцент,  
зав. каф. прикладного и  
системного программирования

\_\_\_\_\_ Е.А. Корчевская  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

Витебск 2025

# ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР,  
к.физ.-мат.н., доцент,  
зав. каф. прикладного и системного  
программирования

Е.А.Корчевская  
(введение, раздел 2, заключение,  
список исп. источников)

Исполнитель,  
инженер-программист

А.Е.Колычев  
(раздел 1, раздел 3, список исп.  
источников)

Исполнитель,  
студент

И.А.Залесский  
(список исп. источников)

Исполнитель,  
студент

П.С.Канашевич  
(список исп. источников)

Нормоконтроль

Т.В. Харкевич

# ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

## РЕФЕРАТ

Отчет 31 с., 1 кн., 19 рис., 10 источников

МРТ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ЧЕЛОВЕКА, ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ВИЗУАЛИЗАЦИЯ, ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Объект исследования – цифровые модели внутренних органов здорового человека.

Целью исследования является разработка цифровых моделей анатомических органов здорового человека, предназначенных для использования при подготовке медицинских работников.

Методы исследования: анализ научно-методической литературы, методы цифровизации и 3D-моделирования.

В рамках работы исследованы различные технологии для создания цифровых моделей внутренних органов человека, проанализированы их преимущества и недостатки. У каждой программы был обнаружен ряд особенностей и проблем. С использованием изученных технологий для моделирования, текстурирования разработаны цифровые модели внутренних органов здорового человека легких, почек и печени.

Рекомендации по внедрению. Результаты работы могут быть внедрены в медицинские учреждения образования для изучения студентами строения внутренних органов человека, а также в учреждения общего образования для обучения анатомии и популяризации здорового образа жизни.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования. В перспективе можно разработать модели патологических органов для помощи медикам в постановки диагноза, а также моделировать операции и создавать виртуальные операционные.

# ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 Анализ проблемы и постановка задачи .....	7
2 Обзор инструментальных средств, используемых для построения моделей .....	10
2.1 Прикладные решения для создания медицинских моделей .....	10
2.2 Программные продукты для текстурирования .....	13
3 Создание цифровых моделей органов здорового человека .....	17
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	29
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	30

# ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бахрушина Е.О. Применение *in vitro* моделирования для проведения фармацевтической разработки *in situ* систем // Медико-фармацевтический журнал "Пульс". 2022. - Т. 24. № 6. - С. 137-142.
2. Сахарова П.С., Бахрушина Е.О., Краснюк И.И. *In vitro* моделирование для оценки биофармацевтических показателей фазозависимых стоматологических *in situ* имплантатов // Медико-фармацевтический журнал "Пульс". 2022. - Т. 24. № 8. - С. 31-35.
3. Башмакова, Н. В. Коррекция патологии плода методами внутриутробной хирургии // Н. В. Башмакова [и др.] // Вестник Росздравнадзора. – 2016. – № 3. – С. 19–26.
4. Гудлетт, Т. Трехмерный компьютерный анализ камер сердца у плодов человека / Т. Гудлетт, И. В. Твердохлеб // Наука молодых – Ега ЧоЛауепит. – 2014. – №. 2. – С. 43–50.
5. Лященко, Д. Н. Фетальная анатомия и топография человека в 21 веке: текущее состояние, особенности и перспективы развития / Д. Н. Лященко // ХТУ Международный конгресс по репродуктивной медицине : Материалы конгресса, Москва, 21-24 января 2020 года / Под редакцией: академика РАН, д.м.н., профессора Г. Т. Сухих, академика РАН, д.м.н., профессора Л. В. Адамян. – М. : МЕДИ Экспо, 2020. – С. 107–108.
6. Якимов, А. А. Типичное строение мышечной части межжелудочковой перегородки в сердце плода человека: анатомометрическое исследование / А. А. Якимов // Морфологические ведомости. – 2008. – № 3-4. – С. 98–102.
7. Якимов, А. А. Маркеры морфологически правого желудочка в сердце плода и новорожденного: анатомическое исследование / А. А.

# ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

Якимов // Евразийский кардиологический журнал. – 2019. – № 52. – С. 388–389.

8. Дмитриева, Е. Г. Использование современных программных продуктов для создания виртуальных трёхмерных моделей органов плода человека [Электронный ресурс] / Е. Г. Дмитриева, Ю. В. Антониади, А. Е. Комиссаров // Актуальные проблемы морфологии на современном этапе : сб. науч. ст., посвящ. 85-летию С.П. Ярошевича, Минск, Респ. Беларусь, 13 окт. 2023 г. / под общ. ред. Н. А. Трушель. – Минск, 2023. – С. 149–152.

9. Платформа для обработки изображений 3D Slicer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.slicer.org>. – Дата доступа: 1.03.2025.

10. TotalSegmentator [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://totalsegmentator.com> – Дата доступа: 1.03.2025.