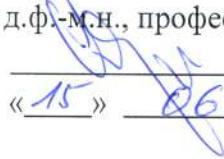


Министерство образования и науки Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Физико-технический факультет
Кафедра прочности и проектирования

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК

Руководитель ООП

д.ф.-м.н., профессор

 В. А. Скрипняк
« 15 » 06 2018 г.

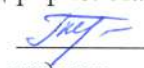
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА
ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ
БЕДРЕННОЙ КОСТИ

по основной образовательной программе подготовки бакалавров
Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
направление подготовки 15.03.03 Прикладная механика

Авраменко Дмитрий Александрович

Руководитель ВКР

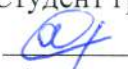
д-р физ.-мат. наук

 Чайковская Т.В.
подпись

« 15 » 06 2018 г.

Автор работы:

Студент группы № 10402

 Авраменко Д. А.
подпись

Томск 2018

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Физико-технический факультет
Кафедра прочности и проектирования

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор
В. А. Скрипняк
« 28 » 12 2016 г.

ЗАДАНИЕ

На выпускную работу бакалавра ФТФ Авраменко Д.А.

Тема работы: Исследование напряженно-деформированного состояния бедренной кости

Научный руководитель: д.ф.-м. н. Чайковская Т.В.

Срок предоставления законченной работы на кафедру: 8.06.2018г.

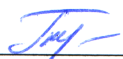
Содержание работы и сроки исполнения:

№	Содержание этапа работы	Сроки исполнения
1	Проведение литературного обзора по строению, механическим свойствам и протезированию бедренной кости и тазобедренного сустава в целом.	1.09.2016- 1.05.2017
2	На основании литературного обзора выявить основные структурные составляющие бедренной кости, особенности их строения, диапазоны их размеров и механических свойств, для дальнейшего построения компьютерной модели бедренной кости и проведения расчетов напряженно-деформированного состояния.	2.05.2017- 15.09.2017
3	Разработать алгоритм построения модели бедренной кости с учетом структурных особенностей. Создать универсальную модель, которая осуществляла бы перестройку геометрической модели бедренной кости при изменении входных параметров. Записать алгоритм построения геометрической модели на языке APDL. Реализовать полученный алгоритм в программном комплексе ANSYS.	16.09.2017- 20.01.2018
4	Провести расчеты напряженно-деформированного состояния бедренной кости в программном комплексе ANSYS с использованием метода конечных элементов.	21.01.2018- 21.02.2018
5	Провести оценку сходимости результатов расчетов напряженно-деформированного состояния бедренной кости.	22.02.2018- 15.03.2018
6	Исследовать напряженно-деформированное состояние бедренной кости при изменении плотности губчатой костной ткани шейки бедренной кости.	16.03.2018- 7.06.2018

Рекомендуемая литература:

1. Kumar Nithin Biomechanical stress analysis of a Human Femur bone using ANSYS/ Nithin Kumar KC, Tushar Tandon, Praveen Silori, Amir Shaikh // Materials Today: Proceedings.– 2015.–№ 2 .– P. 2115 – 2120.
2. Tanwi Kaushik Mechanical and biomolecular characterization of human bone marrow// A Thesis submitted for the degree of master of science. Department of Obstetrics and Gynaecology Yong Loo Lin School of Medicine National University of Singapore.–2016.– 95 p.

Руководитель работы:



Т. В. Чайковская

Исполнитель:



Д.А. Авраменко

АННОТАЦИЯ.

Выпускная работа бакалавра изложена на 68 страницах, содержит 33 рисунка, 10 таблиц, 71 литературных источников.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, бедренная кость, напряженно-деформированного состояние кости

Целью данной работы является исследование напряженно-деформированного состояния бедренной кости при изменении плотности губчатой костной ткани шейки.

В ходе данной работы был разработан алгоритм построения геометрической модели бедренной кости на языке APDL с учетом ее структурных особенностей, была реализована универсальная модель в программном комплексе ANSYS, которая осуществляет перестройку геометрической модели бедренной кости при изменении входных параметров. Проведен расчет напряженно-деформированного состояния модельной бедренной кости в программном комплексе ANSYS с использованием метода конечных элементов.

В ходе исследования напряженно-деформированного состояния бедренной кости при изменении плотности губчатой костной ткани шейки были выяснено, что при любой плотности губчатой костной ткани шейки в бедренной кости реализуются растягивающие и сжимающие напряжения и деформации. Построены кривые зависимости максимальных перемещений, напряжений и деформаций от плотности губчатой костной ткани, изменяющейся от 0.3 до 1.3 г/см³. Выявлено, что наибольшие и наименьшие значения напряжений, реализующиеся в бедренной кости принадлежат диафизу, образованному только компактной костной тканью и костным мозгом, и не меняются при изменении плотности губчатой костной ткани шейки.

Все изменения напряженно-деформированного состояния происходят в верхней части бедренной кости, содержащей большой и малый вертелы, шейку и головку. Область наибольших по модулю осевых сжимающих напряжений и деформаций нижней части шейки все более распространяются к малому вертелу с уменьшением плотности губчатой ткани шейки, а область наибольших растягивающих напряжений и деформаций большого вертела расширяется, стремясь к верхней части шейки бедра.

Содержание

Введение	4
1 Эндопротезирование тазобедренного сустава	4
1.1 Виды имплантатов костной ткани	5
1.2 Виды материалов имплантатов и их свойства	6
1.3 Проблемы связанные с тазобедренным суставом	8
1.4 Строение, размеры бедренной кости и вертлужной впадины	12
1.5 Строение протеза тазобедренного сустава, их разновидности	
1.6 Способы эндопротезирования	
1.6.1 Бесцементное эндопротезирование	16
1.6.2 Эндопротезирование с использованием цементных технологий	17
1.7 Проблема расшатывания имплантата	19
2 Типы костной ткани, их строение, состав и механические свойства	
2.1 Типы костной ткани и их строение	21
2.2 Минеральное содержание	24
2.3 Механические характеристики компактной и губчатой костной ткани	24
3 Современное состояние дел в области компьютерного моделирования бедренной кости	26
4 Разработанная модель бедренной кости	35
5 Исследование напряженно-деформированного состояния модельной бедренной кости	41
5.1 Оценка сходимости результатов расчетов	42
5.2 Оценка достоверности полученных результатов	43
5.3 Исследование влияния плотности губчатой костной ткани шейки бедренной кости на напряженно-деформированное состояние	45
Заключение	47
Список использованной литературы	42

Список использованной литературы

1. Kreutzer J. Cemented total hip arthroplasty in Germany — an update / Kreutzer J., Schneider M., Schiegel U. et al. // Z. Orthop. Ihre Grenzgeb. — 2005. — Vol. 143, № 1. — P. 48-55.
2. Медицинские публикации [Электронный ресурс]: Виды пластики дефектов черепа и твердой мозговой оболочки / - URL: <http://mewo.ru> (дата обращения: 12.11.2016).
3. Сайт госпиталя Ихилова [Электронный ресурс]: Барабанная перепонка - протезирование / - URL: <https://ichilov.net> (дата обращения: 12.11.2016)
4. Симонович А.Е. Применение имплантатов из пористого никелида титана в хирургии дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника. / Хирургия позвоночника. — 2004. - №4. — С.8-17.
5. Моя спина. Здоровье спины, суставов и опорно-двигательной системы. [Электронный ресурс]: Операция по замене коленного сустава на эндопротез / - URL: <http://moyspina.ru> (дата обращения: 12.11.2016).
6. Золкин П.И. Углеродный эндопротез тазобедренного сустава. / П.И. Золкин, Г.М. Кавалерский, А.П. Серeda, Х.М. Аберахимов, А.В. Алтуфьев, А.А. Бережнова // Гений ортопедии. - №2. — 2015. — с.32-35.
7. Леонтьев Ю.А. Анализ методов переднего спондилодеза шейного отдела позвоночника корундовой керамикой, никелид-титаном и аутокостью: дис. канд. мед. наук / Леонтьев Ю.А. — Москва, 2003. — 137 с.
8. Винник Ю. С. Хронический остеомиелит: диагностика, лечение, профилактика / Винник Ю. С., Маркелова Н. М., Шагеев А. А. // Сибирское медицинское обозрение. - 2009. - №6(60). — С.12-15.
9. Смбатян Б.С. О клиническом применении нового метода восстановления костной ткани в дентальной имплантологии. / Смбатян Б.С., Гольдштейн Д.В., Волков А. // Клиническая стоматология. — 2010. - №4(56). — С.38-45.
10. Симонович А.Е. Применение имплантатов из пористого никелида титана в хирургии дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника. / Хирургия позвоночника. — 2004. - №4. — С.8-17.
11. Корочкин С.Б. Применение импланта-фиксатора на основе депротенинизированной аллокости: дис. канд. мед. наук / Корочкин С.Б. — Новосибирск, 2010. — 97 с.

12. Путляев В.И, Современные биокерамические материалы / Соровский образовательный журнал. – 2004. - №1(8). – С.44-50.
13. Треушников В.М. Основы создания биосовместимых и биостойких полимерных имплантатов / Треушников В.М., Викторова Е.А. // Современные технологии в медицине. – 2015. – Том 7. - №3. – С.149-171.
14. Станкевич К.С. Биodeградируемые материалы медицинского назначения и оценка их деструкции. / Станкевич К.С., Асташкина А.П., Твердохлебов С.И. // Национальный Исследовательский Томский политехнический университет - 2013. – С.168 – 170.
15. Беляков М.В. Применение углеродных имплантатов для переднего спондилодеза при воспалительных заболеваний позвоночника: дис. канд. мед. наук / Беляков М.В. – Санкт- Петербург, 2006. - 113 с.
16. Скрыбин В.Л. Новые углеродные материалы в реконструктивной хирургии костей и суставов: дис. доктор мед. наук / Скрыбин В.Л. – Пермь, 2010. – 147 с.
17. Егоров А.А. Сравнительная характеристика материалов, применяемых в стоматологической имплантации. / Егоров А.А., Дровосеков М.Н., Аронов А.М. // Бюллетень сибирской медицины. – 2014. – Том 13. - №6. – с.41-47.
18. Манирамбона Ж.К. Влияние имплантатов с покрытием на основе сверхтвердых соединений на денситометрические и морфологические показатели костной ткани в эксперименте. / Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2014. - №6. – с.9-11.
19. Сысолятин П.Г. Разработка и внедрение высоких технологий на основе сверхэластичных материалов с памятью формы в стоматологии. / Сысолятин П.Г., Гюнтер В.Э., Сысолятин С.П, // Бюллетень СО РАМНб. -№2(96). - 2000г. – С.118-124
20. Колесов С.В. Использование стержней из нитинола при фиксации пояснично-крестцового отдела позвоночника. / Колесов С.В., Швец В.В., Колбовский Д.А., Кальмин А.И., Морозова Н.С. // Вестник травматологии и ортопедии им Н.Н. Приорова. - №2. – 2014. –с.19-24.
21. Медведев Ю.А. Применение конструкций из пористого никелида титана при лечении переломов нижней стенки глазницы. / Медведев Ю.А., Хоанг Т.А., Лобков А.А. // Здоровье и образования в 21 веке. - №1. – 2009. –с.62-63.

22. Анисимова Е.А. Морфология костных структур вертлужной впадины и бедренного компонента тазобедренного сустава / Саратовский научно-медицинский журнал. -2014. -Т.10. -№ 1.- с.32-38
23. Ананьев Н. И. Некоторые топографоанатомические и биомеханические особенности строения проксимального эпифиза бедренной кости человека/ Ананьев Н. И., Бойков В.П., Меркулова Л.М., Столяров С.И., Романова Л.П // Успехи современного естествознания. – 2003. – № 10. – С. 50-50;
24. Николенко В.Н. Индивидуально-типологическая изменчивость бедренной кости и морфология питательных отверстий / В.Н. Николенко, О.А. Фомичева, Р.С. Жмурко, Н.М. Яковлев, О.С. Бессонова, С.В. Павлов // Макро- и микроморфология. №4. – 2009. – с. 485-488
25. Золкин П.И. Углеродный эндопротез тазобедренного сустава. / П.И. Золкин , Г.М. Кавалерский , А.П. Серeda, Х.М. Аберяхимов , А.В. Алтуфьев , А.А. Бережнова // Гений ортопедии. - №2. – 2015. – с.32-35.
26. Медицинский сайт [Электронный ресурс]: Материалы, используемые в эндопротезировании тазобедренного сустава эндопротез / - URL: <http://medbe.ru/> (дата обращения: 12.11.2016).
27. Тихилов Р. М. Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава / Р. М. Тихилов, В. М. Шаповалов. - СПб.: РНИИТО им. Р. Р. Вредена, 2008. - 301 с.
28. Сайт доктора И. Казанского, Израиль [Электронный ресурс]: Материалы для эндопротезов тазобедренного сустава / - URL: <http://www.dr-kazansky.com> (дата обращения: 12.11.2016).
29. Картанбаев Ж.Ж. Некоторые аспекты эндопротезирования тазобедренного сустава при ревматических заболеваниях. / Universum: медицина и фармакология/ - №12(23). – 2015. – с.5
30. Кузьмин И.И. Эндопротезирование тазобедренного сустава с применением укрепляющих колец Мюллера. / Кузьмин И.И., Ахтямов И.Ф., Кузьмин О.И., Кислицын М.А // Гений ортопедии. - №1. – 2005. – с.9-12.
31. Сайт Худошина Андрея Юрьевича [Электронный ресурс]: Цементный или бесцементный эндопротез тазобедренного сустава / - URL: <http://orthop.ru> (дата обращения: 12.11.2016).
32. Бхаджан Бхагвандат, Применение костного цемента при эндопротезировании тазобедренного сустава: дис. ... канд. мед. наук. / Бхаджан Бхагвандат.– Москва, 2003. – 177 с.

33. Deramond H.. Temperature elevation caused by bone cement polymerization during vertebroplasty / Deramond H., Wright N.T. and Belkoff S.M. // Bone. — 1999. — V.25. — P.17—21 Breusch SJ, Malchau H., The well cemented total hip arthroplasty.
34. Анисимова Е.А. Морфология костных структур вертлужной впадины и бедренного компонента тазобедренного сустава / Саратовский научно-медицинский журнал. -2014. -Т.10. -№ 1.- с.32-38
35. Лоскутов А.Е. Ошибки и осложнения при эндопротезировании тазобедренного сустава с использованием цементных технологий./ Лоскутов А.Е., Васильченко Е.В.// Медичні перспективи. - №1. – Том 19. – 2014. –с.50-56.
36. Mayer-Wagner S.. Use of (18) F-FDG-Pet in the diagnosis of endoprosthetic loosening of knee and hip implantants / Mayer-Wagner S., Mayer W. et al. // Arch. Orthop. Trauma Surg. — 2010 — Vol. 130, № 10. — P. 1231-1238.
37. Singh J.A. Epidemiology of knee and hip arthroplasty: a systematic review // Open Orthopaedics J. — 2011. — Vol. 5, № 1. — P. 80-85.
38. Skutek M. International epidemiology of revision THR / Skutek M., Bourne R.B., MacDonald S.J. // Orthoped. Trauma. — 2006. — Vol. 20, № 3. — P. 157-161.
39. Drees P. Molekulare und zelluläre Mechanismen der aseptischen Prothesenlockerung / Drees P., Huber L.C // Rheuma Nachrichten, Zürich. — 2005. — № 37. — P. 12-17.
40. Сагаловски С. Клеточно-молекулярные механизмы развития асептической нестабильности эндопротеза тазобедренного сустава/ Сагаловски С., Шенерт М. // -Журнал «Травма» -№1(05) -том 13 -2012 г. -с. 153-160
41. Gehrig L. Osteoporosis: management and treatment strategies for orthopaedic surgeons / Gehrig L., Lane J., O'Connor M. // J. Bone Joint Surgery. — 2008. — Vol. 90, № 6. — P. 1362-1374.
42. Кирюхин В.Ю. Задачи управления напряжениями в актуальных проблемах биомеханики/ В.Ю. Кирюхин, Ю. И. Няшин // Российский журнал биомеханики.— 2005.—том 9.— № 4.—С. 9-27.
43. Gallo J. Bone remodeling, particle disease and individual susceptibility to periprosthetic osteolysis / Gallo J., Raska M., Mrazek F., Petrek M. // Physiol. Res. — 2008. — Vol. 57, № 3. — P. 339-349.

44. Блог студента-медика [Электронный ресурс]: Грубоволокнистая и пластинчатая костная ткань / - URL: <http://nedomedic.ru> (дата обращения: 12.11.2016).
45. Свешников А.А. Пороговые величины минеральной плотности костей скелета и частота переломов / А.А. Свешников, Д.С. Астапенков // Гений Ортопедии. - 2010 г. - №2. – С.85-90
46. Жмурко Р.С. Внешнее строение, топография питательных отверстий, структура и биомеханические свойства костной ткани бедренной кости: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Жмурко Р.С. – Саратов, 2010, – 150с.
47. Кнетс И.В. Деформирование и разрушение твердых биологических тканей / И.В. Кнетс, Г.О. Пфафрод, Ю.Ж. Саулгозис. – Рига: Зинатне, 1980. – 319 с.
48. Радченко В.П. Математическое моделирование деформирования армированной бедренной кости при длительных статических нагрузках./ В. П. Радченко, А. В. Нехожин // Вестник Самарского государственного технического университета. - 2015. -Т. 19, -№ 4. -С. 768–784
49. Ruberg T. Computer simulation of adaptive bone remodeling /-supervised by José Manuel García Aznar and Manuel Doblaré Castellano/ T. Ruberg.– Centro Politécnico Superior, Universidad de Zaragoza. Spain , 2003. –P. 107.
50. Garcia JM. A numerical model to study the mechanical influences on bone fracture healing. Acta of Bioengineering and Biomechanics/ Garcia JM, Kuiper JH, Doblare M, Richardson JB. // Proceedings of the 13th Conference of European Society of Biomechanics: 4(S1), pp. 394–395, 2002.
51. M. Doblare et al. Engineering Fracture Mechanics / -№71 -(2004) -1809–1840.
52. Камалов И. И. Диагностика и лечение остеопороза костей / Камалов И. И., Камалова Л. И. // Остеопороз : диагностика, профилактика и лечение : сб. науч. тр. Казань, 2002. С. 55-62.
53. Свешников А.А. Пороговые величины минеральной плотности костей скелета и частота переломов / А.А. Свешников, Д.С. Астапенков // Гений Ортопедии. - 2010 г. - №2. – С.85-90
54. Риггз Б. Л. Остеопороз : этиология, диагностика, лечение./ Риггз Б. Л., Мелтон Л. Дж. // СПб. : Бином, 2000. 558 с.
55. Лунева С.Н. О взаимосвязи минеральной плотности и биохимических показателей костной ткани при коксартрозе / Лунева

С.Н., Накоскин А.Н., Овчинников Е.Н., Каминский А.В. // - Травматология и ортопедия России - № 1 (47) - 2008 г. – с. 49-53

56. Пашков В.П. Применение метода конечных элементов и контактной задачи твердого деформируемого тела в моделировании фиксации кости при переломах / Пашков В.П., Пыхалов А. А., Кувина В. Н., Кувин М. С. // - Бюллетень Восточно- сибирского научного центра сибирского отделения Российской академии медицинских наук, - №03, - 2010 г. – с.226-231

57. Кнетс И.В. Деформирование и разрушение твердых биологических тканей / И.В. Кнетс, Г.О. Пфафрод, Ю.Ж. Саулгозис. – Рига: Зинатне, 1980. – 319 с.

58. Акулич Ю.В. Биомеханическое моделирование интраоперационного перелома проксимального отдела бедра / Ю.В. Акулич, Р.М. Подгаец, В.Л. Скрябин, А.В. Сотин // Российский журнал биомеханики, - 2006, -том 10, -№ 3, -63-71

59. Утенькин А.А. Упругие свойства костной компактной ткани как анизотропного материала / А.А. Утенькин, А.А. Свешникова // Проблемы прочности. – 1971 . – Том 3, №3. – С. 40–45.

60. Ueo T. Biomechanical aspects of aseptic necrosis development at hip head / T. Ueo // Arch. Orthop. Trauma. Surg. – 1985. – Vol. 104. – P. 145–149.

61. Акулич Ю.В. Анализ адаптационной комфортности различных конструкций эндопротезов тазобедренного сустава / Ю.В. Акулич, Р.М. Подгаец, В.Л. Скрябин, А.В. Сотин // Российский журнал биомеханики. – 2005. – Том 9, №2. – С. 9–18.

62. Банецкий М.В. Применени метода математического моделирования в оценке функционирования тотальных эндопротезов тазобедренного сустава / М.В.Банецкий, Д.В. Елкин, Н.В. Загородний, А.А. Ильин, В.Н. Карпов, А.М. Мамонов //Вестник новых медицинских технологий – 2007 – Т. XIV, -№ 4 – С.6-9

63. Гаврюшенко Н.С. Материаловедческие аспекты создания эрозионно-стойких узлов трения суставов человека: Дис...докт. техн. наук – М., 2000. – 277 с.

64. Сеидов И.И. Математическое моделирование биомеханики бедренных компонентов проксимальной фиксации / И.И. Сеидов, Н.В. Загородний, К. Хаджихараламбус, Н.М. Веяль // - Гений Ортопедии , -2012 г., -№4, -с.83-90.

65. Белокрылов Н.М. Математическое моделировании деструктивных и кистозных опухолеподобных процессов в проксимальном отделе бедра / Н. М. Белокрылов, А. В. Сотин, Ф. А. Демидов, А. Н. Белокрылов // Пермский медицинский журнал, -2014г, - том XXXI, -№ 1,- с. 109-115

66. Zohar Yosibash, Royi Padan, Leo Joskowicz, Charles Milgrom Element analysis of the human proximal femur compared to in-vitro experiments//Journal of Biomechanical Engineering 2007, Vol. 129 297-309
67. Royi Fedida, Zohar Yosibash, Charles Milgrom and Leo Joskowicz Femur mechanical simulation using high-order fe analysis with continuous mechanical properties//II International conference on computational bioengineering H. Rodrigues et al. (Eds.) Lisbon, Portugal, September 14–16, 2005
68. Tanwi Kaushik Mechanical and biomolecular characterization of human bone marrow// A Thesis submitted for the degree of master of science. Department of Obstetrics and Gynaecology Yong Loo Lin School of Medicine National University of Singapore, 2016, p.95
69. Nithin Kumar KC, Tushar Tandon, Praveen Silori, Amir Shaikh Biomechanical stress analysis of a Human Femur bone using ANSYS// Materials Today: Proceedings 2 (2015) 2115 – 2120
70. Zioupos P. Some basic relationships between density values in cancellous and cortical bone/ P. Zioupos, R.B. Cook, J.R. Hutchinson //Journal of biomechanics.– 2008.– 41.–P.1961-1968.
71. Yeni Y.N. Influence of bone composition and apparent density on fracture toughness of the human femur and tibia/ Y.N. Yeni, C.U. Brown, T.L. Norman //Bone. – 1998.–Vol.22.–№1.– P.79-84.

Отчет о проверке на заимствования №1

Автор: dmitry.a.avramenko@gmail.com / ID: 4508922

Проверяющий: dmitry.a.avramenko@gmail.com / ID: 4508922)

Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»- <http://www.antiplagiat.ru>

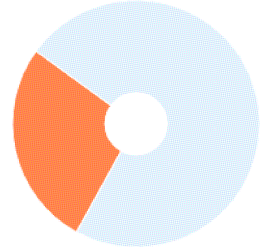
ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 10
Начало загрузки: 07.06.2018 08:37:06
Длительность загрузки: 00:00:01
Имя исходного файла: Диплом
Размер текста: 3718 кБ
Символов в тексте: 78143
Слов в тексте: 9437
Число предложений: 852

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
Начало проверки: 07.06.2018 08:37:09
Длительность проверки: 00:00:02
Комментарии: не указано
Модули поиска:

ЗАИМСТВОВАНИЯ	ЦИТИРОВАНИЯ	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ
26,83%	0%	73,17%



Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общепотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.

Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.

Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.

Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.

Заимствования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.

Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	4,3%	4,3%	Клеточно-молекулярные ме...	http://mif-ua.com	05 Мая 2017	Модуль поиска Интернет	27	27
[02]	3,22%	3,22%	Ю.В. Акулич, Р.М. Подгаец, ...	http://vestnik.pstu.ru	21 Сен 2016	Модуль поиска Интернет	21	22
[03]	2,88%	2,88%	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИ...	http://cyberleninka.ru	08 Окт 2015	Модуль поиска Интернет	19	19

Еще источников: 17

Еще заимствований: 16,43%

Студент гр. 10402

Ах

Авраменко Д.А.

Научный руководитель,
д. ф. - м. н.

Тру-

Чайковская Т.В.

Руководитель ООП,
д. ф. - м. н., профессор

Вру-

Сиринский В.А.

Рекомендую к частичной выписке в связи с содержанием действительной или потенциальной коммерческой ценности, в силу неизвестности их третьим лицам.

Тру-