

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт неразрушающего контроля
Направление подготовки – Биотехнические системы и технологии
Кафедра промышленной и медицинской электроники

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Устройство для контроля процедуры сердечно-легочной реанимации

УДК 615.4:616.12-008.313.315-08

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ДМ41	Комюстурова Антонина Софроновна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент каф. ПМЭ	Фокин Александр Васильевич	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент каф. менеджмента	Конотопский Владимир Юрьевич	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент каф. ЭБЖ	Анищенко Юлия Владимировна	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ПМЭ	Ф.А. Губарев	к.ф.-м.н., доцент		

Томск – 2016 г.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1ДМ41	Комюстюрова Антонина Софроновна

Институт	ИНК	Кафедра	ПМЭ
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	биотехнические системы и технологии

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i>
2. <i>График проведения и бюджет НИ</i>
3. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент каф.менеджмента	Конотопский Владимир Юрьевич	кандидат экономических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ДМ41	Комюстюрова Антонина Софроновна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1ДМ41	Комюстюровой Антонине Софроновне

Институт	ИНК	Кафедра	ПМЭ
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	биотехнические системы и технологии

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<i>Устройство для контроля процедуры сердечно-легочной реанимации ведет непрерывную оценку выполнения мероприятий реанимации, а также извещает о неправильности проведения их реаниматору. Данное устройство будет использоваться медицинским персоналом при оказании скорой помощи.</i>
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p>	<p>Вредные производственные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; 2) недостаточная освещенность рабочей зоны; 3) патогенные микроорганизмы; 4) электромагнитное излучение; 5) эмоциональные перегрузки. <p>Опасные производственные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) электрический ток.
<p>2. Экологическая безопасность</p>	<p>Влияние на литосферу:</p> <p>При эксплуатации устройства реаниматорами будут использоваться гигиенические салфетки и одноразовые чехлы для шины-воротника. Данный вид отходов относятся к классу Б (эпидемиологически опасные отходы). Медицинские отходы класса Б подвергаются обязательной дезинфекции, собираются в упаковку, маркируются соответствующей надписью, уничтожаются и захораниваются.</p> <p>В случае неисправности устройства, данная технология также проходит утилизацию. Перед утилизацией производится разборка у специалистов, определяется, что пойдет на переработку и аффинаж.</p>

3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	Разработаны превентивные меры по предупреждению пожаров в станциях скорой помощи, поликлиниках, больницах, а также разработаны действия во время пожара и меры ликвидации его последствий
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	1) определены законодательные требования при эксплуатации устройства; 2) определены требования к организации рабочей зоны.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент каф. ЭБЖ	Анищенко Юлия Владимировна	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ДМ41	Комюстюрова Антонина Софроновна		

Запланированные результаты обучения по программе

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
P1	Применять глубокие специальные естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания в инновационной инженерной деятельности при разработке, производстве, исследовании, эксплуатации, обслуживании и ремонте современной биомедицинской и экологической техники	Требования ФГОС (ОК-2, ОПК-2), Критерий 5 АИОР (п. 5.2.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P2	Ставить и решать инновационные задачи инженерного анализа и синтеза с использованием специальных знаний, современных аналитических методов и моделей	Требования ФГОС (ОПК-1, 3; ПК-1 – 4), Критерий 5 АИОР (п. 5.2.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P3	Выбирать и использовать необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения инновационной практической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и иных ограничений	Требования ФГОС (ОК-9, ПК-10, 14, 18), Критерий 5 АИОР (пп. 5.2.3, 5.2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P4	Выполнять комплексные инженерные проекты по разработке высокоэффективной биомедицинской и экологической техники конкурентоспособной на мировом рынке	Требования ФГОС (ОК-2, 3; ПК-5 – 11, 14), Критерий 5 АИОР (пп. 5.2.3, 5.2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P5	Проводить комплексные инженерные исследования, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных с применением глубоких специальных знаний и современных методов для достижения требуемых результатов в сложных и неопределенных условиях	Требования ФГОС (ОК-2, 3; ОПК-5, ПК-1 – 4), Критерий 5 АИОР (пп. 5.2.2, 5.2.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование в предметной сфере биотехнических систем и технологий, обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды	Требования ФГОС (ОПК-1, 2), Критерий 5 АИОР (пп. 5.2.5, 5.2.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Универсальные компетенции</i>		
P7	Использовать глубокие знания в области проектного менеджмента для ведения инновационной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности	Требования ФГОС (ОПК-2; ПК-14, 15), Критерий 5 АИОР (п. 5.3.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем активно осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности	Требования ФГОС (ОК-1), Критерий 5 АИОР (п. 5.3.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена и руководителя команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, с делеением ответственности и полномочий при решении инновационных инженерных задач	Требования ФГОС (ОК-3, ОПК-3; ПК-3, 12, 13), Критерий 5 АИОР (п. 5.3.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P10	Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения инновационной инженерной деятельности	Критерий 5 АИОР (п. 5.3.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P11	Демонстрировать глубокие знание правовых социальных, экологических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, компетентность в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности	Критерий 5 АИОР (п. 5.3.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P12	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ОК-2, 4; ОПК-4), Критерий 5 АИОР (п.5.3.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт неразрушающего контроля
Направление подготовки биотехнические системы и технологии
Кафедра промышленной и медицинской электроники

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) _____ (Дата) Ф.А. Губарев

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
1ДМ41	Комюстюровой Антонине Софроновне

Тема работы:

Устройство для контроля процедуры сердечно-легочной реанимации

Утверждена приказом директора ИНК (дата, номер) № 2942/с от 15.04.2016 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы: 10.06.2016

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Алгоритм работы устройства для контроля процедуры СЛР должно соответствовать рекомендациям Европейского совета по реанимациям от 2010 года Шина-воротник должен помогать в выполнении тройного приема Сафара и должен быть изготовлен из материалов, предназначенных для медицинского назначения. Трассировка печатной платы должна выполняться по ГОСТ Р 53429-2009.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none">1. Произвести обзор литературы по тематике магистерской диссертации.2. Произвести выбор средств получения информации о состоянии реанимируемого в ходе проведения реанимационных мероприятий.3. Произвести выбор конструкции аппаратной части устройства для контроля процедуры сердечно-легочной реанимации.4. Разработать алгоритм работы устройства;5. Разработать варианты исполнения шины-воротника устройства.6. Исследовать разработанные варианты

	<p>исполнения шины-воротника на предмет выполнения тройного приема Сафара.</p> <p>7. Произвести разработку дизайна пленочной клавиатуры для пульта управления устройства для контроля процедуры сердечно-легочной реанимации.</p> <p>8. Произвести разработку печатного рисунка платы для аналоговой части устройства.</p> <p>9. Сделать заключение по выполненным работам.</p>
<p>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	<p>1. Чертеж печатной платы аналоговой части устройства для контроля процедуры сердечно-легочной реанимации</p> <p>2. Чертеж печатного рисунка печатной платы аналоговой части устройства для контроля процедуры сердечно-легочной реанимации</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)</p>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Конотопский Владимир Юрьевич кандидат экономических наук
Социальная ответственность	Анищенко Юлия Владимировна кандидат технических наук, доцент
Раздел ВКР на английском языке	Кобзева Надежда Александровна, старший преподаватель
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
«Обзор литературы», «Расчеты и аналитика»	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ПМЭ	Фокин Александр Васильевич	к.т.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ДМ41	Комюстюрова Антонина Софроновна		

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт неразрушающего контроля
 Направление подготовки биотехнические системы и технологии
 Уровень образования магистратура
 Кафедра промышленной и медицинской электроники
 Период выполнения весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2016
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
25.12.14	<i>Научно исследовательская работа в 1 семестре</i>	78
28.05.15	<i>Научно исследовательская работа во 2 семестре</i>	85
24.12.15	<i>Научно исследовательская работа в 3 семестре</i>	83
26.05.16	<i>Подготовка статьи к XXI международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР»</i>	
24.05.16	<i>Подготовка статьи к VI всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Неразрушающий контроль: электронное приборостроение, технологии, безопасность»</i>	
16.06.16	<i>Защита магистерской диссертации</i>	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент каф. ПМЭ	Фокин А.В.	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ПМЭ	Ф.А. Губарев	к.ф.-м.н., доцент		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 107 с., 36 рис., 10 табл., 38 источников, 5 прил.

Ключевые слова: сердечно-легочная реанимация, анализ сигналов, ток крови, сонные артерии, ток воздуха, трахея, контроль состояния, оценка качества.

Объектом исследования является устройство контроля процедуры сердечно-легочной реанимации, позволяющее оценить адекватность проведения сердечно-легочной реанимации, а также скорректировать последовательность действий реаниматора.

Цель работы – разработка аналоговой части устройства контроля параметров сердечно-легочной реанимации человека, осуществляющего оценку качества и корректировку действий персонала, проводящего сердечно-легочную реанимацию пациента посредством оценки наличия тока воздуха в трахее и наличия тока крови в сонных артериях реанимируемого.

В процессе исследования проводились: обзор литературы, подробное изучение аналоговой части устройства, разводение печатной платы аналоговой части устройства в программе P-CAD 2002, испытание трех смакетированных вариантов исполнения шины-воротников устройства, разработка дизайна пульта управления.

В результате исследования был разработан алгоритм функционирования устройства, разработаны варианты технических решений конструкции и схемотехники аппаратной части устройства, смакетирован валик шины-воротника устройства, создана пленочная клавиатура для пульта управления устройством, а также проведен анализ финансово-экономических аспектов выполненной работы и анализ объекта исследования на предмет выявления основных техноферных опасностей и вредностей, оценка степени воздействия их на человека.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ Р 1.5 – 2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты Национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.
2. ГОСТ Р 2.105 – 95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
3. ГОСТ Р 2.106 – 96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
4. ГОСТ Р 2.316 – 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
5. ГОСТ Р 7.05 – 2008 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка.
6. ГОСТ 2.702 – 2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем
7. ГОСТ 2.709 – 89 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах.

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

бронхофонография: Исследование дыхательной системы, основанное на объективном компьютерном анализе различных характеристик дыхательных шумов.

фонокардиография: Метод исследования и диагностики деятельности сердца, основанный на регистрации и анализе звуков, возникающих при сокращении и расслаблении сердца.

витальные функции человека: Функции жизнеобеспечения, к которым относят деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

ламинарный ток крови: Движение крови слоями в отделах сосудистой системы параллельно оси сосуда без перемешивания.

турбулентный ток крови: Нерегулярное движение крови с большой скоростью и смешивание слоев крови друг с другом.

места бифуркаций общих сонных артерий: Место разделения общей сонной артерии на 2 ветви одинакового диаметра, отходящие в стороны под одинаковыми углами.

Введение

Одной из основных стратегических задач системы здравоохранения Российской Федерации является снижение смертности населения [1]. Достижение этой наиважнейшей цели немыслимо без участия службы скорой медицинской помощи. Сердечно-легочная реанимация (СЛР) — система мероприятий, целью которых является восстановление жизнедеятельности организма и выведение его из состояния клинической смерти. Включает в себя искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) и непрямой массаж сердца (НМС). Качество выполнения мероприятий играет очень важную роль для достижения цели.

В настоящее время существуют устройства, проводящие контроль качества выполнения процедур СЛР. Редкие и сложные модели устройств иностранного производства, призванных помочь в оказании реанимационного пособия, оценивают степень компрессии грудной клетки по силе нажатия на нее. Но для оценки правильности проводимых реанимационных мероприятий данный признак является косвенным. На данный момент отсутствуют устройства, позволяющие вести непрерывную оценку адекватности реанимационных мероприятий непосредственно в ходе их оказания.

Один из вариантов решения проблемы – повышение качества мониторинга и объемов информации для снижения человеческих ошибок при СЛР за счет создания устройств, способных измерять характеристики СЛР и подавать сигналы, извещающие о неправильном проведении непрямого массажа сердца или искусственной вентиляции легких.

Согласно приказам Минздрава РФ № 388н от 20 июня 2013 г. «Об утверждении Порядка оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи» и № 549н от 7 августа 2013 г. «Об утверждении требований к комплектации лекарственными препаратами и медицинскими изделиями упаковок и наборов для оказания скорой медицинской помощи», станции скорой помощи, отделения скорой помощи поликлиник и больниц должны иметь как минимум одно «устройство контроля качества

непрямого массажа сердца с голосовыми подсказками» [2]. Этот же прибор должен находиться и в реанимационном наборе для оказания скорой помощи.

Целью работы является разработка аналоговой части устройства для контроля процедуры СЛР, способного вести непрерывную оценку выполнения мероприятий СЛР, а также извещать о неправильности проведении их реаниматору.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

- обзор литературы;
- выбор средств получения информации о состоянии реанимируемого в ходе проведения реанимационных мероприятий;
- решения задачи получения биологических сигналов с поверхности тела реанимируемого;
- выбор конструкции аппаратной части экспериментального образца устройства;
- разработка алгоритма работы экспериментального образца устройства;
- изучение аналоговой части разрабатываемого устройства;
- разработка шины-воротника устройства;
- разработка пленочной клавиатуры для пульта управления устройства;
- разработка печатного рисунка платы для аналоговой части устройства.