

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

Институт неразрушающего контроля
Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение
Кафедра физических методов и приборов контроля качества

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Исследование методов и средств диагностики аритмии

УДК 616.12-008.318:616-71

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1БЗА	Семибратова Татьяна Константиновна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Лежнина Инна Алексеевна	к. т. н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Грахова Елена Александровна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Юлия Владимировна	к. т. н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВПО, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
Р1	Применять современные базовые и специальные естественнонаучные, математические и инженерные знания для разработки, производства, отладки, настройки и аттестации средств приборостроения с использованием существующих и новых технологий, и учитывать в своей деятельности экономические, экологические аспекты и вопросы энергосбережения	Требования ФГОС (ОК-14, ПК-1,6,7,8,10,11.12,13,17,23, 24,27), Критерий 5 АИОР (п.1.1, 1.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р2	Участвовать в технологической подготовке производства, подбирать и внедрять необходимые средства приборостроения в производство, предварительно оценив экономическую эффективность техпроцессов; принимать организационно-управленческие решения на основе экономического анализа	Требования ФГОС (ОК-5, ПК-14,15,19,20,21,28,29,30,33) Критерий 5 АИОР (п.1.4, 1.5, 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р3	Эксплуатировать и обслуживать современные средств измерения и контроля на производстве, обеспечивать поверку приборов и прочее метрологическое сопровождение всех процессов производства и эксплуатации средств измерения и контроля; осуществлять технический контроль производства, включая внедрение систем менеджмента качества	Требования ФГОС (ОК-6, ПК-5,18,31,32), Критерий 5 АИОР (п.1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
Р4	Использовать творческий подход для разработки новых оригинальных идей проектирования и производства при решении конкретных задач приборостроительного производства, с использованием передовых технологий; критически оценивать полученные теоретические и экспериментальные данные и делать выводы; использовать основы изобретательства, правовые основы в области интеллектуальной собственности	Требования ФГОС (ОК-1,2,8,11,12, ПК-2,9), Критерий 5 АИОР (п.1.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р5	Планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования по своему профилю с использованием новейших достижения науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области знаний, соответствующей выполняемой работе	Требования ФГОС (ПК-3,4,9,16,22,26), Критерий 5 АИОР (п.1.2, 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВПО, критериев и/или заинтересованных сторон
Р6	Использовать базовые знания в области проектного менеджмента и практики ведения бизнеса, в том числе менеджмента рисков и изменений, для ведения комплексной инженерной деятельности; уметь делать экономическую оценку разрабатываемым приборам, консультировать по вопросам проектирования конкурентоспособной продукции	Требования ФГОС (ПК-33), Критерий 5 АИОР (п.2.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Универсальные компетенции</i>		
Р7	Понимать необходимость и уметь самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ОК-7), Критерий 5 АИОР (п.2.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р8	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена команды по междисциплинарной тематике, а также руководить командой, демонстрировать ответственность за результаты работы	Требования ФГОС (ОК-3, ПК-28), Критерий 5 АИОР (п.2.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р9	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инженерной деятельности	Требования ФГОС (ОК-13), Критерий 5 АИОР (п.2.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р10	Ориентироваться в вопросах безопасности и здравоохранения, юридических и исторических аспектах, а так же различных влияниях инженерных решений на социальную и окружающую среду	Требования ФГОС (ОК-4,14,15, ПК-8) Критерий 5 АИОР (п.2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р11	Следовать кодексу профессиональной этики, ответственности и нормам инженерной деятельности	Требования ФГОС (ОК-9), Критерий 5 АИОР (п.1.6, 2.4), 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 12.03.01 Приборостроение
 Кафедра физических методов и приборов контроля качества

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

 (Подпись) _____
 (Дата)

Суржиков А. П.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Выпускной квалификационной работы

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

Студенту:

Группы	ФИО
1Б3А	Семибратовой Татьяне Константиновне

Тема работы:

Исследование методов и средств диагностики аритмии

Утверждена приказом директора (дата, номер)

От 14.12.2015 № 9687/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><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>Объектом исследования – являются методы и средства диагностики аритмии</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><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. Исследование методов и средств диагностики аритмии 2. Выявление оптимального метода диагностики аритмии 3. 4. Оценка диагностической ценности ЭКГ сигнала, снятого посредством грудных отведений и отведений пальцев рук

Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Презентация выпускной квалификационной работы в программе MicrosoftOfficePowerPoint 2013
---	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы*(с указанием разделов)*

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Грахова Елена Александровна
Социальная ответственность	Анищенко Юлия Владимировна

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

-
-
-

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Лежнина Инна Алексеевна	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Б3А	Семибратова Татьяна Константиновна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 74 с., 11 рис., 24 табл., 20 источников.

Ключевые слова: кардиомиоциты, биопотенциал, электрокардиограмма, электрокардиограф, электрокардиографические отведения, электроды, ишемическая болезнь сердца, аритмия.

Объектом исследования является сердце человека.

Цель работы – обзор методов и средств диагностики аритмии.

В процессе работы проводились: исследование методов и средств диагностики аритмии; выбор и обоснование выбранного метода для дальнейшего его углубленного изучения.

В результате исследования с помощью были получены ЭКГ сигналы человека.

Степень внедрения: изучение методов регистрации ЭКГ.

Область применения: регистрация электрокардиограммы в домашних условиях.

В будущем планируется: разработка устройства быстрой регистрации ЭКГ.

Определения, обозначения, сокращения

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Электрокардиография – методика графической регистрации биопотенциалов электрического поля сердца человека, возникающего в процессе работы.

Электрокардиограф - это аппарат, метод измерения которого основан на методике регистрации и исследования электрических полей, образующихся при работе сердца.

Электрод – устройство, предназначенное для измерения разности потенциалов на поверхности тела. Контакт между кожей и электродами плохой и из-за этого создаются помехи. Для улучшения проводимости в местах контакта наносят специальный гель. До этого применялись марлевые салфетки, смоченные солевым раствором.

Электрокардиографические отведения – две точки, на поверхности человека, относительно которых измеряется разность потенциалов.

Миокард – это средний мышечный слой сердца, который составляет основную часть его массы.

Обозначения и сокращения

ЭКГ – электрокардиограмма

ИБС – ишемическая болезнь сердца

ССЗ – сердечно – сосудистые заболевания

ЭФИ – электрофизиологическое исследование

АЦП- аналого-цифровой преобразователь

Оглавление

Введение.....	9
Глава 1 Обзор литературы.....	11
1.1 Виды заболеваний сердца.....	11
1.2 Аритмия сердца.....	14
1.3 Виды аритмии.....	16
1.4 Общие тенденции распространения заболевания сердечно-сосудистой системы.....	18
Глава 2 Методы диагностики аритмии	20
2.1 Электрокардиография (ЭКГ).....	20
2.2 Эхокардиография (Эхо-КГ).....	21
2.3 Суточное мониторирование Холтера	22
2.4 Чреспищеводная эхокардиография.....	23
2.5 Тест с физической нагрузкой.....	23
Глава 3 ЭКГ как метод диагностики биоэлектрической активности сердца.....	25
3.1 Сущность метода	25
3.2 Принцип действия ЭКГ.....	27
Глава 4 Обзор электрокардиографов для диагностики сердечной деятельности.....	31
Глава 5 Постановка эксперимента.....	39
Глава 6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	45
6.1. Техничко-экономическое обоснование НИР.....	45
6.2 Планирование работ по научно-техническому исследованию.....	48
6.3 Определение трудоемкости этапов НИР.....	50
6.4 Техническая готовность темы.....	51
6.5 Построение графика работ.....	53
6.6 Смета затрат на разработку проекта.....	54
6.7 Оценка целесообразности исследования.....	57
6.7.1 Оценка научно-технического уровня следования.....	57

6.7.2 Оценка возможных рисков.....	58
6.8 Вывод к разделу.....	60
Глава 7 Социальная ответственность.....	62
7.1 Производственная ответственность.....	62
7.1.2 Анализ вредных и опасных факторов при проведении эксперимента....	62
7.2 Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны.....	63
7.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	64
7.4 Повышенный уровень электромагнитных излучений.....	65
7.5 Электрический ток.....	66
7.6 Экологическая безопасность.....	67
7.7 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	67
7.8 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	68
7.8.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства.....	68
7.8.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.....	69
Заключение.....	72
Список используемых источников.....	73

Введение

В неразрушающем контроле значительную роль играет такое распространенное и известное направление как медицинское приборостроение.

В данной дипломной работе речь пойдет непосредственно об исследованиях методов и средств диагностики аритмии.

Несмотря на то, что аритмия сердца, диагностика и лечение сделали большой рывок вперед, по статистике десять людей из ста погибают от данного заболевания. Полностью излечить данное заболевание тяжело, но медицина не стоит на месте, грамотное и регулярное лечение значительно изменяет качество жизни. Тема данной работы очень серьезна и актуальна для миллионов людей во всем мире, так как исследование методов и свойств диагностики аритмии играют существенную роль в современной медицине.

По данным всемирной организации здравоохранения на протяжении предыдущего десятилетия основными болезнями, унесшими больше всего жизней людей, стали ишемическая болезнь сердца, инсульт, инфекционные заболевания дыхательных путей и хроническая болезнь легких. Так на 2012 год, число смертей по всему миру от ишемической болезни сердца составило 7.2 млн. чел., а это 13.2% от всех смертей, от инсульта – 6.7 млн. чел. (12%), ХОБЛ, рак легких, ВИЧ/СПИД, диарея, гипертония и смертность в результате ДТП – составили 26.3%. Остальные 48.6% смертей – произошли в результате других причин. И эта неутешительная статистика растёт из года в год.

Глава 1 Обзор литературы

1.1 Виды заболеваний сердца

Заболевания сердца— это одна из основных проблем в мире. Сердце— это мотор и двигатель, работающий 24 часа в сутки в нашем организме, каждую минуту гоняя несколько литров крови. По статистическим данным становится понятно, что в настоящее время болезни сердца являются основной причиной смертности среди всех заболеваний.

Причины развития сердечных заболеваний весьма разнообразные. Проблемы с сердечной деятельностью появляются за счет наследственной предрасположенности, различных нарушений в период беременности у женщин, никотин, алкоголь, стрессовые ситуации, малоподвижный образ жизни, неправильное питание, частое употребление жирной пищи с высоким уровнем холестерина, углеводов, неблагоприятно сказывающиеся на здоровье организма. И это только малая часть причин, провоцирующие проблемы с сердцем при современном образе жизни.

Сердечная недостаточность— патологическое состояние, при котором сердце не может в полной мере справляться с насосной (сократительной) функцией, обеспечивать нормальное кровообращение. Сердечная недостаточность, подобно аритмии, не считается заболеванием, а является осложнением или результатом различных заболеваний и состояний. Данная патология имеет достаточно широкую распространенность среди населения разных возрастов, наблюдается как среди взрослых и пожилых людей (у 10-15 % лиц, которые относятся к возрастной категории от 65 лет и старше), так и в последнее время возросло количество случаев обнаружения её у молодого поколения. При данном заболевании человека беспокоят симптомы проблем с сердцем, одышка, отёки, быстрая утомляемость, несвойственная раннее, замечается синюшность ногтевых пластин.

Перикардит — это воспаление наружной оболочки сердца, другое название- сердечная сумка. Заболевание достаточно широко распространено, и диагностируется у 5-6% всех пациентов, обратившихся к врачу с жалобами на

боли в сердце или иные признаки, говорящие о наличии кардиопатологии. Чаще оно диагностируется у женщин (в 55% случаев), в то время как четкой привязки к возрасту пациентов не наблюдается. Перикардит может развиваться как у детей, так и взрослых. Заболевание относится к смертельно опасным заболеваниям, которое не сразу проявляется, это негативно влияет на диагнозе для пациента.

Эндокардит – инфекционное заболевание, при котором происходит воспаление эндокарда, внутренней оболочки сердца. Заболевание представляет опасность тем, что нарушает работу сердца, так же возможно развитие осложнений в других органах. Болезнь распространена во всех странах мира и различных климатических поясах. Заболеваемость находится в диапазоне от 3,1 до 11,6 на 100 000 жителей. Мужчины страдают инфекционным эндокардитом в 2–3 раза чаще, нежели женщины. Также выше риск развития болезни в раннем детстве, особенно при наличии врождённых дефектов сердца. Регистрируется летальность от 15 до 45% от данного заболевания.

Ишемическая болезнь сердца - это поражение миокарда вследствие нарушения кровотока в коронарных артериях. По этой причине в медицине данное заболевание также определяется термином коронарная болезнь сердца. ИБС объединяет в себе стенокардию, атеросклеротический кардиосклероз и инфаркт миокарда. Формы ишемической болезни сердца бывают разными: к острым формам относятся стенокардия и инфаркт миокарда, а к хроническим — кардиосклероз (очаговый или диффузный), суть которого – поражение мышечной ткани сердца. Как правило, симптомы ИБС у людей, страдающих ею, дают о себе знать в возрасте от 50-ти лет. Проявляются они исключительно во время физической нагрузки. Наиболее характерные из них:

- Боль в середине грудной клетки (стенокардический синдром).
- Ощущение нехватки воздуха и затруднение дыхания на вдохе.
- Прекращение кровообращения вследствие чрезмерно частых сердечных сокращений (300 и более ударов в минуту). Часто это служит первым и последним симптомом патологии.

Бывают случаи, когда люди, страдающие ишемической болезнью, не испытывают каких-либо болей и ощущения удушья даже при инфаркте миокарда. Риск развития болезни у женщин после менопаузы возрастает по сравнению с мужчинами в 2-3 раза. В этот период повышается артериальное давление и уровень холестерина. Помимо характерной боли женщины часто испытывают изжогу, слабость, одышку, тошноту. Причиной инфаркта миокарда у женщин с ИБС, как правило, служит стресс или психоэмоциональное перенапряжение. Произойти он может и во время ночного отдыха, в то время как инфаркт у мужчин часто случается при физической нагрузке. При подозрении на данную патологию нельзя предпринимать никаких попыток самолечения. Необходимо немедленно обратиться за медицинской помощью.

Инфаркт миокарда – это неотложное состояние, вызванное, как правило, тромбозом коронарной артерии, когда происходит отмирание участка сердечной мышцы из-за кислородного голодания, вызванного нарушением коронарного кровообращения. Обширный инфаркт миокарда – наиболее опасная форма патологии, потому что, если при обычном инфаркте от дефицита кислорода и питательных веществ погибает только часть сердца, то при обширном страдает большая его площадь. Обширный инфаркт миокарда, последствия которого очень серьезны, кардинально меняет образ жизни пораженного им человека. В основном инфаркту подвержены люди, которым недостает двигательной активности и переживающие сильную психоэмоциональную нагрузку. Главные провоцирующие его развитие факторы: неправильное питание, переедание, чрезмерное содержание в рационе питания жиров животного происхождения, наличие гипертонии и вредных привычек.

Пороки сердца представляют собой ряд органических аномалий в его структуре. Они могут заключаться в деформации и дисфункции сердечных клапанов, отверстий между камерами и артериями, перегородок, нарушающих циркуляцию крови по расположенным внутри сердца сосудам. Вследствие

этого возникает недостаточное кровообращение, гипотония (пониженное кровяное давление), гипертония, миокардиодистрофия и т.д. Бывают врожденные пороки сердца и приобретенные. Врожденные – это анатомические дефекты, что развились внутриутробно, еще до рождения человека. Они могут быть отдельными (как, например, аневризма) или сочетающимися один с другим (к примеру, нарушение работы целой системы клапанов). Приобретенный порок сердца развивается как следствие болезней или травм. Часто он возникает в уже зрелом возрасте после ревматизма, атеросклероза, инфекционного эндокардита и прочих болезней. Реже бывает следствием патологий соединительной ткани (склеродермия) и сифилиса. Врожденные пороки могут дать о себе знать вскоре после рождения малыша или иметь скрытое течение. По статистике они встречаются у 6-8 новорожденных из тысячи. Данная патология лидирует по смертности у детей первого года жизни. Причинами врожденного порока сердца, в основном, являются неблагоприятные внешние воздействия на плод в период его вынашивания. Это может быть: ионизирующее излучение, употребление матерью алкоголя или отдельных медикаментов. Генетическая природа заболевания не доказана. Лечение порока сердца, как врожденного, так и приобретенного, бывает исключительно хирургическим. Консервативная его форма заключается лишь в предупреждении и устранении рецидивов проявления, в препятствии развитию сердечной недостаточности, в борьбе с осложнениями, и в нормализации сердечного ритма.

1.2 Аритмия сердца

Аритмия сердца, диагностика и лечение которой в последнее десятилетие сделали большой шаг вперед, не перестает быть распространенным заболеванием. Десять людей из ста гибнут от коварной болезни.

Аритмия сердца – нарушение последовательности и частоты сокращений сердечной мышцы.

При полном здоровье, в спокойном состоянии за одну минуту сердце сокращается от шестидесяти до восьмидесяти раз. При аритмии число

сокращении может выходить за пределы этого диапазона, то есть увеличиваться или уменьшаться.

Если показатель ударов сердца увеличился выше значения 80, речь идёт о тахикардии, если уменьшился ниже 60 – о брадикардии. При нормальном ритме сердца появляются дополнительные толчки, которые называются экстрасистолами. Тяжелее всего протекает мерцательная аритмия, при ней частоту сердечных ударов сложно определить, так как происходит неравномерное сокращение мышечных волокон миокарда.



Спровоцировать развитие той или иной аритмии могут многочисленные факторы. Даже и у человека полного здоровья частота сердечных ударов варьирует на протяжении дня. Это зависит от настроения, двигательной активности, принятых пищи и медицинских препаратов. То, что у здорового человека могут появляться экстрасистолы, считается обычным явлением, самочувствие остается хорошим, ничего не болит и не беспокоит. Но нередко виновниками запуска неправильного ритма сердца являются различные заболевания, пагубные привычки, неправильное питание и др. Среди главных **источников развития аритмии** выделяют:

- любые факторы, неблагоприятно влияющие на нервную систему (стрессы, травмы мозга);
- любые проблемы, связанные с позвоночником;
- инфаркт, гипертония, проблемы с сосудами также могут быть предвестниками аритмии;

- слишком сильное и частое воздействие токсинов и вредных веществ на организм;

- слишком частое употребление определенных медикаментов;
- серьезные заболевания, связанные с эндокринной системой.

1.3 Виды аритмии

Брадикардия

При синусовой брадикардии частота сердечных сокращений до 50 и меньше ударов в минуту. Ощущается как дискомфорт в области сердца, головокружения, слабости. Данный вид аритмии также может быть у здоровых людей в покое или во сне. Её возникновение может быть вызвано гипотонией, также сопутствовать болезням сердца и при неправильной работе щитовидной железы.

Синусовая тахикардия

При синусовой тахикардии частота сердечных сокращений замечается больше 90 ударов в минуту, при этом человек ощущает сильное биение в области сердца. Возникновение данного вида аритмии, зачастую, может быть вызвано чрезмерными физическими нагрузками, эмоциональным перенапряжением, повышением температуры тела (при простудных и инфекционных заболеваниях), а также заболеваниями сердца и других причин возникновения аритмии.

Пароксизмальная тахикардия

При пароксизмальной тахикардии отмечается правильный ритм работы сердца, но довольно продолжительный. При данном виде аритмии частота сердечных сокращений 140-240 ударов в минуту. При этом человек ощущает слабость, сердцебиение, повышенное потоотделение. Она может начаться внезапно и так же внезапно исчезнуть. Причинами данного вида аритмии являются такие же причины, как и других видов аритмии.

Мерцательная аритмия — это беспорядочное сокращение отдельных мышечных волокон, при этом предсердия полностью не сокращаются, а

желудочки сокращаются неритмично, с частотой 100-150 ударов в минуту. При трепетании предсердий они сокращаются регулярно с частотой 250-300 ударов в минуту. Человек при этом не всегда чувствует сердцебиение и не наблюдает изменений в самочувствии. Люди с мерцательной аритмией жалуются на трепетание в груди, боли в сердце и одышку. Данный вид аритмии возникает при заболеваниях и пороках сердца, щитовидной железы, алкоголизме.

Самое опасное нарушение ритма – это мерцание и трепетание желудочков. Оно возникает в случае электротравм, передозировке некоторых лекарственных средств, болезней сердца. Характеризуется внезапным прекращением работы сердца, отсутствием пульса, потерей сознания, хриплым дыханием, судорогами, расширением зрачков. В таком случае необходима неотложная медицинская помощь: искусственное дыхание и наружный непрямой массаж сердца.



Дыхательная аритмия — это неправильное чередование сердечных сокращений. Обычно встречается у детей и подростков. Дыхательная аритмия обычно не влияет на самочувствие человека и не требует особого лечения.

Экстрасистолии

При экстрасистолии происходит преждевременное (внеочередное) сокращение сердечной мышцы. Ощущается как усиленный толчок в груди или

замирание. Могут наблюдаться у здоровых людей, могут быть неприятными последствиями от различных болезней и вредных привычек.

Блокады сердца

Данный вид аритмии связан с замедлением и прекращением проведения импульсов по структурам миокарда. Признаком данного вида аритмии является периодическое исчезновение пульса. Блокады могут быть полными или неполными. Такие состояния могут сопровождаться у человека обмороком и судорогами. При полной поперечной блокаде вероятно возникновение сердечной недостаточности, затем смертельный исход.

1.4 Общие тенденции распространения заболевания сердечно-сосудистой системы

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) это основная причина смерти в мире. Согласно статистике, в 2015 году на 100 тысяч населения пришлось 642,5 смертельных исхода, вызванных ССЗ. Годом ранее этот показатель достигал 621,9 случаев, а в 2011 году — 633,4 случая. На втором месте среди основных причин смертности населения - злокачественные новообразования. Количество умерших от онкологических заболеваний с каждым годом растет. В 2014 год этот показатель достиг 167,1 случая на 100 тысяч граждан, а в 2013 — 163,8 случая. Замыкают тройку болезни органов пищеварения. В 2014 году зарегистрировано 101,7 смертельных исхода, вызванных этими патологиями, на 100 тысяч жителей. Годом ранее этот показатель достигал 94,5 случая. В странах с низким и средним уровнем дохода более 75% случаев смерти от ССЗ. По данным заместителя Министра здравоохранения РФ Татьяны Яковлевой, статистические результаты за 9 месяцев 2015 года показывают, что смертность от болезней сердца снизилась на 17,7%. При этом на 21% была снижена смертность от ишемической болезни сердца и на 15,3% - от цереброваскулярных заболеваний, включающих в себя все нарушения мозгового кровообращения. И хотя данный результат можно считать очень достойным, поводов для радости не так много. В России один из самых плохих

результатов в мире по статистике смертности от болезней сердца (53%). Данный показатель напрямую связан с образом жизни населения: курением, употреблением алкоголя, неправильным питанием и ожирением, отсутствие физической активности. Главной причиной болезней сердечно-сосудистой системы являются недостаточные знания населения об опасности.

Глава 2 Методы диагностики аритмии

Для диагностики нарушений сердечного ритма используют как традиционный опрос и осмотр пациента, так и современные инструментальные методы исследования. Наиболее типичные жалобы пациентов с нарушением сердечного ритма – приступы сердцебиения, перебои в работе сердца, чувство замирания, головокружения, эпизоды потери сознания с судорогами, боли в области сердца и др.

Основные диагностические методы:

- Электрокардиография (ЭКГ);
- Эхокардиография (ЭХО-КГ);
- Суточное мониторирование Хотлера.

Дополнительные диагностические методы:

- Чреспищеводная эхокардиография;
- Тест с физической нагрузкой.

2.1 Электрокардиография (ЭКГ)

Электрокардиография является самым известным способом диагностики аритмии, он позволяет получить информацию о ритме и интенсивности сердцебиения, произвести оценку состояния полностью всего органа и его отделов. Для проведения данной процедуры пациент должен находиться в горизонтальном положении. Информация поступает через прикрепленные к грудной клетке электроды в аппарат и выводится на бумажный носитель. Из данных электрокардиограммы врач анализирует, в норме ли размер сердца, получает информацию о наличии постинфарктных рубцов или, наоборот, диагностирует предынфарктное критичное состояние. Электрокардиограмма назначается для выявления или отрицания возможности сердечных заболеваний любого вида.

Достоинства метода:

- доступность исследования и оборудования для его проведения;
- лёгкость и простота данной диагностической процедуры;

- абсолютную безболезненность и безопасность для пациента;
- информативность.

Недостатки метода:

- непродолжительность записи, в которую порой не попадают следы аритмии и других периодических нарушений;
- чаще всего исследование проводится в состоянии покоя, что также не позволяет получить более полную информацию о состоянии сердечной мышцы. Восполнение этого недостатка классической электрокардиографии нашло своё воплощение в Холтер мониторинге – исследовании ЭКГ и уровня АД продолжительностью от 12 до 48 часов.

2.2 Эхокардиография (ЭХО-КГ)

Эхокардиография — это современный метод, который оценивает работу и состояние сердца с помощью ультразвука. Данный метод диагностики сердечной деятельности базируется на способности ультразвукового луча проходить сквозь ткани и отражаться от них. Ультразвук генерируется датчиком, который помещается на кожу пациента у верхушки сердца. Затем отраженный ультразвуковой сигнал принимается датчиком. Современные ультразвуковые приборы позволяют наблюдать четкое изображение структур сердца. Приведённый метод позволяет оценить состояние четырёх камер и клапанов, толщину стенок сердца, скорость движения крови, работу сердечной мышцы, размеры сердечных полостей, давление в них.

Метод исследования является надёжным при определении здоровья сердца, обеспечивает точность изображения. Преимуществом данного метода является то, что специалист может наглядно контролировать работу сердца. Недостаток данного метода заключается в том, что проводят его только в специализированных частных клиниках, а стоимость превышает в несколько раз стоимости проведения ЭКГ.

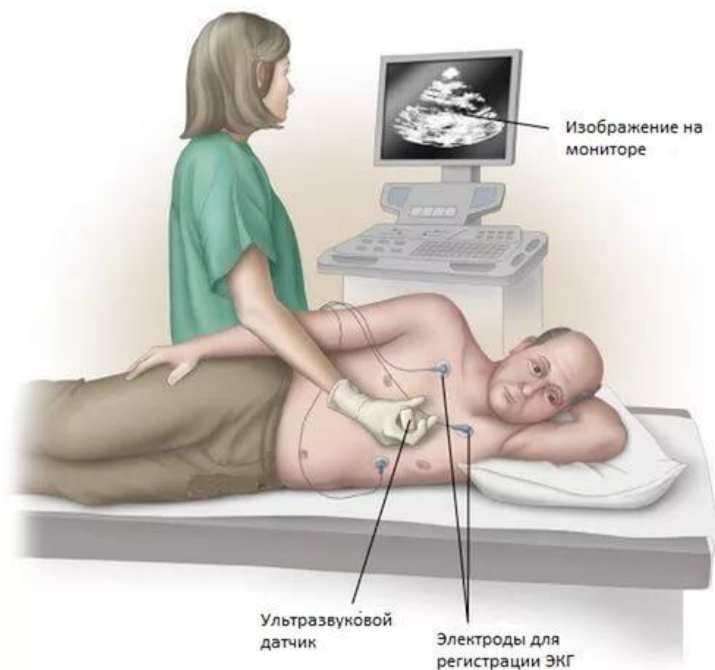


Рисунок 1— Проведение Эхокардиографии

2.3 Суточное мониторирование Холтера

Это метод диагностики работы сердца на протяжении суток.

Для этого, на больного вешают небольшой прибор, который записывает электрокардиограмму 24 часа в сутки. После проводится обработка результатов мониторинга специальными программами на ПК. Данный мониторинг используется для выявления ишемии и нарушений ритма сердца, которые не ощущаются. Холтер регистрирует и фиксирует время и нарушения в деятельности сердечного биения.

Достоинства метода:

- Детальное исследование;
- Компактность прибора;
- Ведение обычной жизнедеятельности;
- Дешевизна;
- Возможность использования дома.

Недостатки метода:

- Длительное время исследования - не менее суток;
- Расшифровка специалистом результатов исследования.

2.4 Чреспищеводная эхокардиография

Эхокардиография – это один из основных способов диагностики болезней сердечно-сосудистой системы. Этот метод исследования представляет собой обследование состояния сердца с помощью специального датчика, вводимый в пищевод. Специальный датчик, испускающий ультразвук, вводится через рот и помещается внутрь пищевода таким образом, чтобы как можно ближе подобраться к области сердца. ЧПЭХОКГ дает возможность врачу увидеть все интересующие его отделы, например, те, что трудно разглядеть при использовании других методов диагностики. Чреспищеводная эхокардиография применяется в клинической практике достаточно широко, она используется для тестирования антиаритмических препаратов, а также для выбора наиболее эффективной и безопасной лекарственной терапии, в том числе для лечения мерцательной аритмии.

Его главное преимущество по сравнению с традиционным УЗИ заключается в широком просмотре, которому не мешают ни ребра, ни легкие, никакие другие ткани и органы. Когда же проводится обычное ультразвуковое исследование сердца через грудную клетку, то лучу приходится проникать не только через легкие и кости, но и мускулы, кожу и жировой слой. Именно поэтому такая методика используется все чаще.

2.5 Тест с физической нагрузкой

Тредмил-тест – метод функциональной диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы, относящийся к нагрузочным пробам. Это означает, что во время обследования исследуется состояние сердца при физической нагрузке. При нагрузке увеличивается частота сердечных сокращений. При ишемической болезни сердца (ИБС) атеросклеротические

бляшки в коронарных сосудах препятствуют адекватному усилению кровотока в миокарде. Поэтому работающая сердечная мышца начинает испытывать недостаток кислорода, что проявляется болью и характерными изменениями на электрокардиограмме. Именно электрокардиографические признаки кислородного голодания (ишемии) миокарда и ищет врач во время тредмил-теста. Достоинством метода состоит в том, что исследование активности происходит с дозированной нагрузкой, а недостатком является как дороговизна, так и необходимость наблюдения врачей. Данный метод используется для контроля состояния здоровья людей после инфаркта миокарда или операции на сосудах сердца (стентирование, шунтирование). С помощью этого исследования можно оценить эффективность проводимого лечения, связь нарушений ритма сердца с физической нагрузкой, а также реакцию на такую нагрузку артериального давления.

Проанализировав данный раздел дипломной работы, очевидно, что самым оптимальным методом диагностики аритмии человека является метод «Электрокардиографии». Этот метод является довольно быстрым, удобным и информативным. С помощью данного метода можно выявить следующее: частоту сокращений сердца, а соответственно и аритмию, нарушение проводимости (блокады), инфаркт миокарда, ишемическую болезнь сердца и т.д.

Глава 3 ЭКГ как метод диагностики аритмии.

Как уже было сказано выше, электрокардиография является основным методом исследования аритмии. Потому, рассмотрим более подробнее этот метод.

3.1 Сущность метода

Сущность метода заключается в исследовании и регистрации электрических полей, которые образуются в процессе работы сердца. В настоящее время электрокардиография — это незатратный, но довольно информативный метод инструментальной диагностики в медицине.

По итогам ЭКГ является получение графического изображения (электрокардиограммы), разности потенциалов, которые проводятся по поверхности тела. На ЭКГ показывается среднее значение всех векторов потенциалов действия, которые возникают в конкретный момент работы сердца.

Состоит ЭКГ из нескольких зубцов, сегментов и интервалов, которые отражают непрерывный процесс распространения волны возбуждения по сердцу. Прохождение импульса по проводящей системе сердца графически записывается по вертикали в виде пиков — подъемов и спадов кривой линии. Пики именуют как зубцы электрокардиограммы, обозначают их латинскими буквами P, Q, R, S и T. Иногда можно увидеть малозаметную волну U.

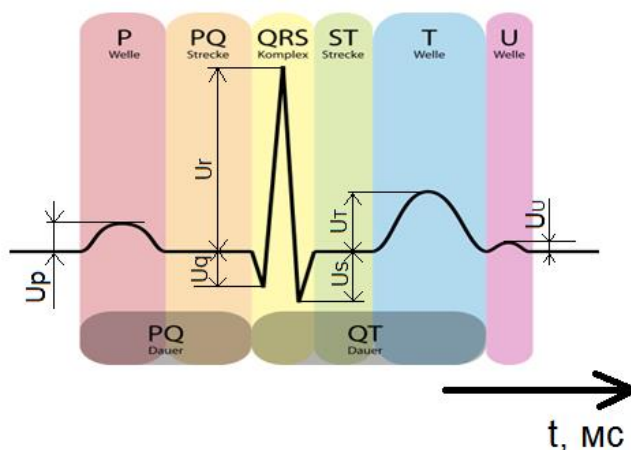


Рисунок 2 – Вид графической записи ЭКГ

Каждая из них отражает состояние различных отделов сердца. Электрокардиограмма представляет собой совокупность следующих элементов:

- зубцы — выпуклости — вогнутости (результат показания измерений высоты и амплитуды):

- зубец Р обозначает процесс деполяризации миокарда;

- зубец Q показывает момент начала возбуждения в межжелудочковой перегородке;

- зубец R отражает прохождение по миокарду желудочков электрической волны;

- зубец S отражает процесс возбуждения в базальном слое желудочков;

- зубец T показывает быструю реполяризацию миокарда;

- интервалы — это комплекс зубцов и сегмента (интервал PQ отражает распространение электрической волны от предсердий до атриовентрикулярного узла, его разветвлениям). Чем быстрее бьется сердце, тем интервал короче;

- сегмент — отрезок прямой (изолинии) между двумя зубцами (сегмент ST показывает этап максимального возбуждения желудочков — изменения в положении сегмента говорит о ишемическом процессе в миокарде; сегмент PQ образуется при задержке возбуждения, возникающем в предсердно — желудочковом узле).

В таблице 1 приведены значения разности потенциалов зубцов электрокардиограммы здорового человека на отведении № II. То-есть отведение между правой рукой и левой ногой.

Таблица 1 – значения разности потенциалов здорового человека

Тип зубца	№ отведения	Напряжение, мВ
Р	II	0,1 – 0,25 (1-2.5мм)
Q		0,15 – 0,625 (1-6мм)
R		0,6 – 2,5 (6-25мм)
S		<0,8 (8мм)
T		<0,6 (1/8-2/3R)
U		< 0,3(<3мм)

В таблице 2 приведены значения длительности зубцов электрокардиограммы здорового человека на отведении № II. То-есть отведение между правой рукой и левой ногой.

Таблица 2 – значения длительности зубцов и сегментов зубцов электрокардиограммы здорового человека

Тип зубца	№ отведения	Длительность, с
P	II	0,4-0,1 (2-5мм)
Q		<0,03 (<1,5мм)
R		0,03 – 0,05(1,5-2,5мм)
S		<0,03 (<1,5мм)
T		<0,16 (<8 мм)
U		0,06 – 0,16 (3-8мм)
Тип сегмента		Норма, с
PQ		0,12-0,2 (6-10мм)
QRS		0,06-0,11 (3-5мм)
QT		0,35-0,42 (17-21мм)
RR		0,75-1,0 (37-50мм)

3.2 Принцип действия ЭКГ

Изменения напряжений за время сердечного цикла очень малы и имеют разницу потенциалов порядка нескольких милливольт. Поэтому для их регистрации используются специальные измерительные приборы – электрокардиографы, основной частью которых является усилитель биопотенциалов и регистрирующий блок, в который входит: АЦП и экран. Блок схема представлена на рисунке 3.

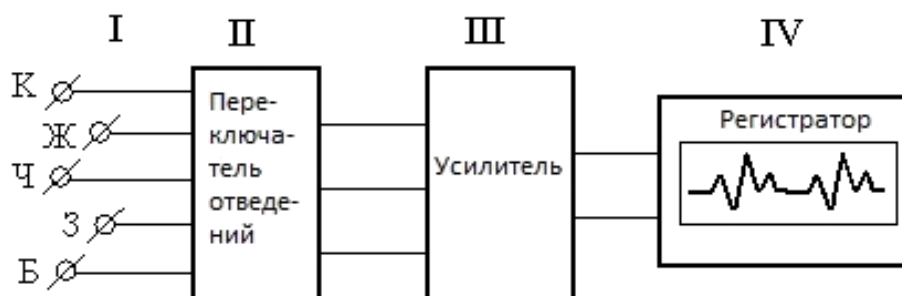


Рисунок 3 – Блок-схема электрокардиографа

Соединительные провода, ведущие к электродам, выходят из конца кабеля пациента, другой конец которого включается в электрокардиограф.

Сигнал от электродов идет на схему формирования отведений. Полученные сигналы усиливаются усилителем биопотенциалов, оцифровываются АЦП и поступают на микроконтроллер. Далее ЭКГ-сигнал выводится на экран монитора персонального компьютера. Процесс снятия ЭКГ не меняется, меняется способ обработки электрокардиограммы и сами электрокардиографы стремятся сделать менее габаритными и более легкими, и удобными. Рассмотрим подробнее описание блоков, структурной схемы электрокардиографа.

Электроды

Напряжение электрического поля (разность потенциалов) регистрируется с поверхности тела благодаря электродам, которые крепятся на теле. Электроды представляют собой проводники особой формы, которые помогают при контакте между кардиографом и телом человека. Электроды должны обеспечивать надежный контакт с телом пациента и не вносить искажений в изучаемый сигнал. Блок электродов нужен чтобы снимать электрические сигналы, с кожных покровов, генерируемых при работе сердца. Электроды размещаются в определенных точках. Электрический сигнал очень мал и содержит шум. Перед тем как подвергнуть сигнал оцифровке, его нужно усилить.

Усилитель биопотенциалов

Главной задачей усилителя биопотенциалов является увеличение амплитуды сигнала до уровня, который нужен для последующей регистрации и обработки. Усилитель биопотенциалов должен иметь высокое входное сопротивление, так как сопротивление тканей пациента составляет несколько десятков кОм. Следовательно, входное сопротивление усилителя должно быть, как минимум в 10 раз выше сопротивления объекта. Частотная характеристика усилителя биопотенциалов должна соответствовать частоте исследуемых сигналов. Обычно амплитуда биопотенциалов составляет единицы милливольт

и ниже, вплоть до десятков микровольт. Они должны быть усилены до уровня, который совместим с регистратором. Следовательно, усилитель должен иметь большой коэффициент усиления, порядка 1000 и выше. Усилитель должен обладать высокой помехоустойчивостью. При регистрации биопотенциалов необходима борьба с помехами (наводками). Один из главных источников наводок – городская электросеть 50 Гц напряжением 220В. Электрическая наводка передается через электрическое поле, окружающее провода и подключенные к ним аппараты и приборы. Другим источником наводок является магнитное поле, которое создается током, который протекает в проводах. Электрические сигналы, которые возникают в объекте в результате наводок, могут значительно превосходить по своей величине биопотенциалы. С этой целью используют схемы усиления, стабилизированный блок и качественное питание, заземление прибора и пациента, переходное сопротивление «кожа-электрод» уменьшают. АЦП предназначен для преобразования аналоговые в цифровые сигналы. АЦП дает возможность использования компьютера для обработки и хранения сигналов. Цифровая часть прибора нужна для удобства последующей обработки информации, регулирования точности представления, и гибкости изменения алгоритмов обработки и прочее.

Микроконтроллер

Управляет работой электрокардиографа в целом. Оператор выбирает режим работы, соответствующая программа вызывается. В некоторых электрокардиографах МК осуществляет анализ ЭКГ: определяет частоту сердечных сокращений, распознавание определенных аритмий, определение электрических осей зубцов ЭКГ и временных интервалов между зубцами.

Карта памяти (флешка)

Возможность хранить неограниченное количество записей ЭКГ и переносить данные в компьютер по беспроводному соединению.

Экран

Возможность просмотра электрокардиограммы на экране.

USB- кабель

Возможность установки соединения с компьютером.

Блок питания

Обеспечивает питание электрокардиографа.

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

Студенту:

Группа	ФИО
1Б3А	Семибратовой Татьяне Константиновне

Институт	ИНК	Кафедра	ФМПК
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Приборостроение

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	-Проект выполняется в учебной лаборатории НИ ТПУ 18 корпуса. -Приблизительная сумма затрат на выполнение проекта составляет 200 тысяч рублей -В реализации проекта задействованы 2 человека руководитель проекта, студент-дипломник
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	-Данная НИР новая, следовательно нормы и нормативы расходования ресурсов отсутствуют -Минимальный размер оплаты труда (на 2017 год) составляет 7500 руб
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	-Согласно п.3 п.п.16 ст. 149 НК РФ данная НИР не подлежит налогообложению - Отчисления во внебюджетные фонды – 30 % от ФОТ

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения исследовательской работы	-Технико-экономическое обоснование научно-исследовательской работы - SWOT-анализ
2. Планирование процесса управления НИР: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	-Планирование работ по научно-техническому исследованию;
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	- Оценка научно-технического уровня следования, - Оценка рисков

Перечень графического материала(с точным указанием обязательных чертежей):

1. «Портрет» потребителя результатов НИР
 2. Матрица SWOT
- Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИР

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры менеджмента	Грахова Елена Александровна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Б3А	Семибратова Татьяна Константиновна		

Глава 6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Разработка НИР производится группой квалифицированных работников, состоящей из двух человек – руководителя и студента.

Данная выпускная квалификационная работа заключается в разработке устройства, контролирующее состояние сердца человека и позволяющее зафиксировать признаки аритмии.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности НТИ, оценка его эффективности, уровня возможных рисков, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Для достижения обозначенной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Оценить коммерческий потенциал и перспективность разработки НТИ;
2. Осуществить планирование этапов выполнения исследования;
3. Рассчитать бюджет затрат на исследования;
4. Произвести оценку научно-технического уровня исследования и оценку рисков.

К научно-исследовательским работам относятся работы поискового, теоретического и экспериментального характера, которые выполняются с целью расширения, углубления и систематизации знаний по определенной научной проблеме и создания научного задела.

6.1. Технико-экономическое обоснование НИР

В настоящее время трудно представить выпуск высококачественной и конкурентоспособной продукции без эффективного использования технологического оборудования. При этом неременным условием для достижения данного результата является обеспечение высокой и стабильной работоспособности используемых медицинских устройств.

Коммерческого потенциала у данного исследования нет, поскольку оно выполняется в рамках ВКР и в большей степени олицетворяет теоретическую значимость полученных результатов.

Произведем также в данном разделе SWOT-анализ НТИ, позволяющий оценить факторы и явления способствующие или препятствующие продвижению проекта на рынок. В таблице 4 описаны сильные и слабые стороны проекта, выявлены возможности и угрозы реализации НТИ, которые могут появиться в его внешней среде.

Таблица 4 – SWOT-анализ НИР

Сильные стороны	Возможности во внешней среде
С1. Метод диагностики является принципиально новым; С2. Метод, описанный в работе, несет в себе экономичность и ресурсоэффективность; С3. Возможность применения данного метода, для людей без возрастных ограничений; С4. Актуальность метода; С5. Наличие опытного руководителя.	В1. Простая адаптация научного исследования под иностранные языки; В2. Большой потенциал применения метода в России и других странах;
Слабые стороны	Угрозы внешней среды
Сл1. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров по работе с данным устройством	У1. Отсутствие спроса на новое изобретение; У2. Закрытие подобных предприятий на территории РФ.

Далее выявим соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

Таблица 5 – сильные стороны проекта

Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	+	-	+	+	-
	B2	+	+	+	-	-

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие сильные сторон и возможности: B1C1C3C4, B2C1C2C3.

Таблица 6 – слабые стороны проекта

Возможности проекта		Сл1
	B1	0
	B2	0

Таблица 7 – сильные стороны проекта

Угрозы		C1	C2	C3	C4	C5
	У1	+	+	0	-	0
	У2	+	0	0	+	0

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие сильные сторон и угроз: У1С1С2, У2С1С4.

Таблица 8 – слабые стороны проекта

Возможности проекта		Сл1
	У1	-
	У2	0

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить, что коррелирующих слабых сторон нет.

Итак, самой большой угрозой для проекта является отсутствие спроса, что на данном этапе не прогнозируется, поскольку аналогов у устройства нет. Также среди угроз можно отметить низкий темп роста, ведущих отраслей

приборостроения, что в свою очередь может привести к закрытию некоторых приборостроительных предприятий.

Что касается слабых сторон, то для данного метода, во избежание их влияния, требуется привлечение опытных кадров, обеспечить обучение нового персонала со знаниями в области приборостроения, физики, биологии, химии.

Таким образом, несмотря на то, что коммерческого потенциала у данного исследования нет и оно в большей степени олицетворяет теоретическую значимость полученных результатов, результаты НИИ актуальны для предприятий, заинтересованных в познании срока службы приборов в разных режимах работы и возможном предотвращении поломки в будущем.

6.2 Планирование работ по научно-техническому исследованию

Для правильного планирования, а также финансирования и определения трудоемкости выполнения НИИ необходимо ее разбить на этапы. Под этапом понимается крупная часть работы, которая имеет самостоятельное значение и является объемом планирования и финансирования. НИИ имеет:

1. Подготовительный этап. Сбор, изучение и анализ, имеющийся информации. Определение состава исполнителей и соисполнителей, согласование с ними частных задач. Разработка и утверждение задания.

2. Разработка теоретической части.

3. Проведение численного эксперимента

4. Выводы и предложения по теме, обобщение результатов разработки.

5. Завершающий этап. Рассмотрение результатов исследования.

Утверждение результатов работы. Подготовка отчетной документации.

Данную НИИ можно разделить на следующие этапы:

а) Разработка задания на НИИ;

б) Выбор направления исследования;

в) Теоретические и экспериментальные исследования;

г) Обобщение и оценка результатов;

д) Оформление отчета НИР.

Работу выполняло 2 человека: руководитель, студент-дипломник.

Трудоемкость выполнения НИР оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Разделим выполнение дипломной работы на этапы, представленные в таблице 9:

Таблица 9 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ работы	Содержание работы	Должность исполнителя
Разработка задания на НИР	1	Составление и утверждение задания НИР	Лежнина И.А. – руководитель; Семибратова Т.К. – студент-дипломник.
Проведение НИР			
Выбор направления исследования	2	Изучение методов и средств диагностики аритмии	Семибратова Т.К.
	3	Выявление оптимального метода диагностики аритмии	Лежнина И.А. Семибратова Т.К.
	4	Календарное планирование работ	Лежнина И.А. Семибратова Т.К.
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Оценка диагностической ценности ЭКГ сигнала, снятого посредством грудных отведений и отведений пальцев рук	Лежнина И.А. Семибратова Т.К.
	6	Снятие показаний	Лежнина И.А. Семибратова Т.К.
	7	Обработка полученных данных	Лежнина И.А. Семибратова Т.К.
Обобщение и оценка результатов	8	Анализ полученных результатов, выводы	Семибратова Т.К.
	9	Оценка эффективности полученных результатов	Лежнина И.А. Семибратова Т.К.
Оформление отчета НИР	10	Составление пояснительной записки	Семибратова Т.К.

6.3 Определение трудоемкости этапов НИР

Расчет трудоемкости осуществляется опытно-статистическим методом, основанным на определении ожидаемого времени выполнения работ в человеко-днях по формуле

$$t_{ожі} = \frac{3 \cdot t_{\min i} + 2 \cdot t_{\max i}}{5},$$

Где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы, чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Рассчитаем значение ожидаемой трудоёмкости работы:

Для установления продолжительности работы в рабочих днях используем формулу:

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i},$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Для удобства построения календарного план-графика, длительность этапов в рабочих днях переводится в календарные дни и рассчитывается по следующей формуле:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k,$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения одной работы, календ. дн.;

T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

k – коэффициент календарности, предназначен для перевода рабочего времени в календарное.

Коэффициент календарности рассчитывается по формуле:

$$k = \frac{T_{кг}}{T_{кг} - T_{вд} - T_{пд}},$$

где $T_{кг}$ – количество календарных дней в году;

$T_{вд}$ – количество выходных дней в году;

$T_{пд}$ – количество праздничных дней в году.

Определим длительность этапов в рабочих днях и коэффициент календарности:

$$k = \frac{T_{кг}}{T_{кг} - T_{вд} - T_{пд}} = \frac{365}{365 - 104 - 10} = 1,45,$$

тогда длительность этапов в рабочих днях, следует учесть, что расчетную величину продолжительности работ T_k нужно округлить до целых чисел.

Результаты расчетов приведены в таблице 10.

6.4 Техническая готовность темы

Определение технической готовности темы позволяет дипломнику точно знать, на каком уровне выполнения находится определенный этап или работа. Показатель технической готовности темы характеризует отношение продолжительности работ, выполненных на момент исчисления этого показателя, к общей запланированной продолжительности работ, при этом следует учесть, что период дипломного проектирования составляет примерно 6 месяцев, дипломник выступает в качестве основного исполнителя.

Для начала следует определить удельное значение каждой работы в общей продолжительности работ:

$$Y_i = \frac{T_{pi}}{T_p} \cdot 100\%,$$

где Y_i – удельное значение каждой работы в %;

T_{pi} – продолжительность одной работы, раб.дн.;

T_p – суммарная продолжительность темы, раб.дн.

Тогда техническую готовность темы Γ_i , можно рассчитать по формуле:

$$\Gamma_i = \frac{\sum_{i=1} T_{pi}}{T_p} \cdot 100\%,$$

где $\sum T_{pi}$ – нарастающая продолжительность на момент выполнения i -той работы.

Результаты расчетов приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Временные показатели проведения НИР

№ раб.	Исполнители	Продолжительность работ						
		t_{\min} чел-дн.	t_{\max} чел-дн	$t_{\text{ож}}$ чел-дн	T_p раб.дн	T_k кал.дн	Y_i , %	Γ_i , %
1	Лежнина И.А.							
	Семибратова Т.К.	1	5	2,6	1,3	2	2,20	0,02
2	Семибратова Т.К.	5	15	9	9	39	15,20	17,40
3	Лежнина И.А.							
	Семибратова Т.К.	16	30	21,6	10,8	4	18,24	35,64
4	Лежнина И.А.							
	Семибратова Т.К.	4	12	7,2	3,6	5	6,08	41,72
5	Лежнина И.А.							
	Семибратова Т.К.	12	16	13,6	6,8	2	11,49	53,21
6	Лежнина И.А.							
	Семибратова Т.К.	6	12	8,4	4,2	6	7,09	60,30
7	Лежнина И.А.							
	Семибратова Т.К.	6	9	7,2	3,6	5	6,08	66,39
8	Семибратова Т.К.	5	9	6,6	6,6	3	11,15	77,53
9	Лежнина И.А.							
	Семибратова Т.К.	7	15	10,2	5,1	4	8,61	86,15
10	Семибратова Т.К.	5	13	8,2	8,2	9	13,85	100,00
ИТОГО					59,2	79		

6.5 Построение графика работ

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Таблица 11 – Календарный график проведения НИР

Этапы	Вид работы	Исполнители	T_k	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
1	Составление и утверждение задания НИР	Лежнина И.А. Семибратова Т.К.	3					
2	Изучение методов и средств диагностики аритмии	Семибратова Т.К.	39					
3	Выявление оптимального метода диагностики аритмии	Лежнина И.А. Семибратова Т.К.	4					
4	Календарное планирование работ	Лежнина И.А. Семибратова Т.К.	5					
5	Оценка диагностической ценности ЭКГ сигнала, снятого посредством грудных отведений и отведений пальцев рук	Лежнина И.А. Семибратова Т.К.	2					
6	Снятие показаний	Лежнина И.А. Семибратова Т.К.	6					
7	Обработка полученных данных	Лежнина И.А. Семибратова Т.К.	5					
8	Анализ полученных результатов, выводы	Семибратова Т.К.	3					
9	Оценка эффективности полученных результатов	Лежнина И.А. Семибратова Т.К.	4					
10	Составление	Семибратова	9					

годы только ту часть затрат, которая происходит от старения основных фондов в каждом году.

Рассчитаем амортизацию оборудования техники $I_{\text{ам.обор}}$, по следующей формуле

$$I_{\text{ам. обор}} = \left(\frac{T_{\text{исп. обор}}}{365} \right) \times K_{\text{обор}} \times H_a,$$

где $T_{\text{исп.обор}}$ – время использования оборудование;

365 дней – количество дней в году;

$K_{\text{обор}}$ – стоимость оборудования;

H_a – норма амортизации.

$$H_a = \frac{1}{T_{\text{с.с. обор.}}},$$

где $T_{\text{с.с обор.}}$ – срок службы оборудования

$$I_{\text{ам.комп}} = \left(\frac{T_{\text{исп.комп}}}{365} \right) \cdot K_{\text{комп}} \cdot H_a = \left(\frac{70}{365} \right) \cdot 60000 \cdot \frac{1}{15} = 768$$

Так как для исследования нужен только компьютер, то $I_{\text{ам.комп}} = I_{\text{ам.обор}}$

Расчет заработной платы – заработная плата рассчитывается в соответствии с занятостью исполнителей, с учетом районного и тарифного коэффициентов исполнителей.

В состав затрат на оплату труда включаются:

- выплаты заработной платы за фактически выполненную работу;
- выплаты стимулирующего характера по системным положениям;
- выплаты по районным коэффициентам;
- компенсации за неиспользованный отпуск;
- другие виды выплат.

Примем, что полный фонд заработной платы ($\Phi_{\text{зп}}$):

$$\Phi_{\text{зп}} = 28000 \text{руб.},$$

Отчисления на социальные нужды выражаются в виде единого социального налога, который включает в себя: обязательные отчисления по

установленным законодательством нормам органам государственного социального страхования, пенсионного фонда, государственного фонда занятости и медицинского страхования.

Единый социальный налог – 30%.

Рассчитываем отчисления на социальные нужды ($I_{\text{соц.отч.}}$):

$$I_{\text{соц.отч.}} = \text{ЕСН} = 0,3 \cdot \Phi_{\text{зп}} = 0,3 \cdot 28000 = 8400$$

Накладные расходы используют на следующее:

- 1) затраты на текущий ремонт;
- 2) амортизацию основных производственных фондов;
- 3) затраты на охрану труда и пожарную безопасность.

Для проектных отделов накладные затраты составляют 200% от полного фонда заработной платы Тогда: $I_{\text{накл.расх.}} = 2 \cdot \Phi_{\text{зп}} = 2 \cdot 28000 = 56000$ руб,

Рассчитываем себестоимость проекта ($K_{\text{проекта}}$).

$$K_{\text{проекта}} = I_{\text{ам.обор}} + \Phi_{\text{зп}} + I_{\text{накл.расх}} + I_{\text{соц.отч}} = 768 + 28000 + 56000 + 8400 = 93168$$

Рассчитываем плановые накопления (ПР). Стоимость проекта включает в себя 30% прибыли, таким образом:

$$ПР = 0,3 \cdot K_{\text{проекта}} = 0,3 \cdot 93168 = 27950,4$$

Рассчитываем стоимость проекта (Ц).

$$Ц = K_{\text{проекта}} + ПР = K_{\text{проекта}} + ПР = 93168 + 27950,4 = 121118,4$$

Таблица 12 - Смета затрат на научно-исследовательскую работу

Виды затрат	Обозначение	Сумма затрат, руб.
Амортизация оборудования	$I_{\text{ам,обор}}$	768
Затраты на оплату труда	ЗП	28000
Отчисления на социальные нужды	$I_{\text{соц.отч}}$	8400
Накладные расходы	$I_{\text{накл.расх}}$	56000
Себестоимость проекта	$K_{\text{проекта}}$	93168
Плановые накопления (прибыль)	ПР	27950,4
Стоимость проекта (цена)	Ц	121118,4

Исходя из расчетов и полученных результатов, можно сделать вывод, что данная научно исследовательская работа входит в обозначенные бюджетные ограничения, так как стоимость проекта равная 121118,4 рублей, меньше приблизительной суммы затрат равной 200 тысяч рублей.

6.7 Оценка целесообразности исследования

6.7.1 Оценка научно-технического уровня следования

Для определения научно - технического уровня проекта, его научной ценности, технической значимости и эффективности необходимо, рассчитать коэффициент научно-технического уровня (НТУ).

Коэффициент НТУ рассчитывается при помощи метода балльных оценок. Суть метода состоит в присвоении каждому из признаков НТУ определенного числа баллов по принятой шкале. Общую оценку приводят по сумме баллов по всем показателям с учетом весовых характеристик.

Формула для определения общей оценки:

$$\text{НТУ} = \sum_{i=1}^n k_i * \Pi_i$$

где k_i – весовой коэффициент i – го признака;

Π_i – количественная оценка i – го признака.

Таблица 13 - Весовые коэффициенты НТУ

Признаки НТУ	Весовой коэффициент
Уровень новизны	0,7
Теоретический уровень	0,6
Возможность реализации	0,5

Таблица 14 - Шкала оценки новизны

Баллы	Уровень
1-4	Низкий НТУ
5-7	Средний НТУ
8-10	Сравнительно высокий НТУ
11-14	Высокий НТУ

Таблица 15 - Значимость теоретических уровней

Характеристика значимости теоретических уровней	Баллы
Разработка нового метода	10
Глубокая разработка проблем, многосторонний анализ	8
Разработка численных экспериментов	6
Элементарный анализ результатов исследования	3

Таблица 16 - Возможность реализации по времени и масштабам

Время реализации	Баллы
В течение первых лет	10
От 5 до 10 лет	5
Свыше 10 лет	3

Расчет НТУ:

$$\text{НТУ} = \sum_{i=1}^n k_i * \Pi_i$$

где $k_1 = 0,8$; $k_2 = 0,6$; $k_3 = 0,5$;

$\Pi_1 = 9$; $\Pi_2 = 6$; $\Pi_3 = 4$;

$$\text{НТУ} = 0,7*9+0,6*6+0,5*4 = 11,9.$$

По полученным значениям коэффициент научно-технического уровня (НТУ) можно сказать о достаточно высоком научно - техническом уровне исследования, его научной ценности, технической значимости и эффективности.

6.7.2 Оценка возможных рисков

Произведем оценку рисков. Определение рисков является одним из важнейших моментов при создании проекта. Учет рисков даст возможность избежать опасные факторы, которые негативно отражаются на внедрении в жизнь проекта.

При оценке важности рисков оценивается вероятность их наступления (P_i). По шкале от 0 до 100 процентов: 100 – наступит точно, 75 – скорее всего наступит, 50 – ситуация неопределенности, 25 – риск скорее всего не наступит, 0 – риск не наступит. Оценка важности риска оценивается весовым

коэффициентом (w_i). Важность оценивается по 10- балльной шкале b_i . Сумма весовых коэффициентов должна равняться единице.

Таблица 17 – Социальные риски

№	Риски	P_i	b_i	w_i	$P_i \cdot w_i$
1	Низкая квалификация персонала	0	2	0,061	0
2	Непросвещенность предприятий о данном методе	50	4	0,168	8,928
3	Несоблюдение техники безопасности	25	6	0,23	6,25
4	Увеличение нагрузки на персонал	50	4	0,168	8,928
	Сумма		16	0,627	24,1

Таблица 18 – Экономические риски

№	Риски	P_i	b_i	w_i	$P_i \cdot w_i$
1	Инфляция	100	2	0,029	1,960
2	Экономический кризис	25	3	0,049	0,980
3	Непредвиденные расходы в плане работ	25	5	0,126	5,862
4	Сложность выхода на мировой рынок	75	6	0,136	10,29
	Сумма		16	0,34	19,92

Таблица 19 – Технологические риски

№	Риски	P_i	b_i	w_i	$P_i \cdot w_i$
1	Возможность поломки оборудования	25	6	0,24	5,25
2	Низкое качество поставленного оборудования	25	8	0,313	7,0357
	Сумма		14	0,553	12,2857

Таблица 20 – Научно-технические риски

№	Риски	P_i	b_i	w_i	$P_i \cdot w_i$
1	Развитие конкурентных методов	50	5	0,135	8,936
2	Отсутствие результата в установленные сроки	25	6	0,123	6,25
3	Несвоевременное патентование	25	8	0,176	3,657
	Сумма		19	0,434	18,843

Таблица 21 – Общие риски

№ п/п	Риски	b_i	w_i	$b_i \cdot w_i$
1	Социальные	16	0,627	10,03
2	Экономические	16	0,34	5,44
3	Технологические	14	0,553	7,742
4	Научно-технические	19	0,434	8,246
Итого				31,458

Расчет рисков дает общую оценку в 31,458. Эта цифра говорит, что проект имеет право на жизнь, хотя и не лишен вероятных препятствий.

6.8 Вывод к разделу:

В ходе выполнения раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» были решены следующие задачи: Проведена оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научного исследования на примере SWOT-анализа, результат которого показал большой потенциал применения методики.; определен полный перечень работ. Определена трудоемкость проведения работ. Ожидаемая трудоемкость работ для научного руководителя и студента-исполнителя составила 95 чел-дней. Общая максимальная длительность выполнения работы составила 79 календарных дней; суммарный бюджет затрат НИР составил – 121118,4рублей; определена целесообразность и эффективность научного исследования путем оценки научно-технического уровня проекта, а также оценки возможных рисков. В результате проводимое исследование имеет высокую значимость теоретического уровня и приемлемый уровень рисков.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группы	ФИО
1Б3А	Семибратовой Татьяне Константиновне

Институт	Кафедра	ФМПК
Уровень образования	Направление/специальность	Приборостроение
Бакалавриат	Приборостроение	Приборостроение

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Устройство, регистрирующее аритмию.
--	-------------------------------------

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого	Анализ выявленных вредных факторов: <ul style="list-style-type: none"> • недостаточность освещения • повышенный уровень электромагнитных излучений • повышенная или пониженная температура Анализ выявленных опасных факторов: <ul style="list-style-type: none"> • поражение электрическим током • повышенный уровень статического электричества
2. Экологическая безопасность	Охрана окружающей среды: <ul style="list-style-type: none"> • анализ воздействия объекта на окружающую среду
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	Защита в чрезвычайных ситуациях: <ul style="list-style-type: none"> • сверхнизкие температуры зимой • пожар (наиболее типичная ЧС) Подробный анализ наиболее типичной чрезвычайной ситуации
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> • специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Ю. В.	к. т. н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Б3А	Семибратова Т.К.		

Глава 7 Социальная ответственность

7.1 Производственная ответственность

7.2.1 Анализ вредных и опасных факторов при проведении эксперимента

Проведем анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при постановке практических экспериментов.

Таблица 22 – Опасные и вредные факторы при постановке практического эксперимента

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Проведение экспериментов диагностики ЭКГ	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны Недостаточная освещенность рабочей зоны Повышенный уровень электромагнитных излучений	Электрический ток	СанПиН 2.2.4-548-96 [9] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [10] ГОСТ 12.1.033-81 [11] ГОСТ Р 12.1.019-2009 [12] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [13] ГОСТ 12.1.002-84 [14]
Устройство	Повышенный уровень электромагнитных излучений	Электрический ток	ГОСТ 12.1.033-81 [11] ГОСТ Р 12.1.019-2009 [12]

7.2 Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей. Оптимальные микроклиматические условия обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены, не вызывают отклонений в состоянии здоровья и создают предпосылки для высокой работоспособности.

Нормы учитывают:

- время года – холодный и переходный ($+10^{\circ}\text{C}$ и ниже), теплый ($+10^{\circ}\text{C}$ и выше) периоды;
- категорию работ – легкая, средней тяжести и тяжелая;
- характеристику помещения по тепловому облучению.

Отклонения микроклимата от нормы, могут вызвать:

- повреждения или нарушения состояния здоровья;
- общие и локальные ощущения теплового дискомфорта;
- напряжение механизмов терморегуляции;
- ухудшению самочувствия и понижению работоспособности

Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны должны соответствовать ГОСТ 12.1.005–88. Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха приведены в таблице 16 для категории Ia, к ней относятся работы с интенсивностью энерго-затрат до 139 ккал/ч.

Таблица 23 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений (по ГОСТ 12.1.005–88)

Период Года	Температура, °С					Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	Оптимальная	Допустимая на рабочих местах				Оптимальная	Допустимая более	Оптимальная, более	Допустимая, более
		Верхняя		Нижняя					
		Пост.	Не пост.	Пост.	Не пост.				
Холодный	22-24	25	26	21	18	40-60	75	0,1	0,1
Теплый	23-25	28	30	22	20	40-60	55	0,1	0,1

Мероприятия по созданию благоприятных условий включают в себя вентиляцию, отопление и т.п.

7.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны

При работе с устройством производятся работы средней точности IV (минимальная величина различия составляет от 0.5 до 1 мм).

Согласно СП 52.13330.2011 необходимо создать искусственное освещение при системе общего освещения не ниже 200 лк, при системе комбинированного освещения не ниже 400 лк.

На рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени, которые создают неравномерное распределение поверхностей с различной яркостью в поле зрения, искажает размеры и формы объектов различия, в результате повышается утомляемость и снижается производительность труда.

Необходимо предусмотреть на окнах солнцезащитные устройства, например, жалюзи, предотвращающие проникновение прямых солнечных лучей, которые создают на рабочих местах резкие тени.

В качестве источников света для освещения помещения используются люминесцентные лампы, которые обладают большим сроком службы и

высокой световой отдачей. Выбираем светильники типа ОДОР-2-40 с люминесцентными лампами типа ЛД-40. Этот светильник имеет две лампы мощностью 40 Вт каждая, длина светильника равна 1227 мм, ширина – 265 мм.

7.4 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Длительное воздействие электромагнитных полей промышленной частоты (50 Гц) приводит к расстройствам в головном мозге и центральной нервной системе. В электрическом поле (ЭП) атомы и молекулы поляризуются. Полярные молекулы ориентируются по направлению распространения электромагнитного поля, что изменяет ориентацию клеток или цепей молекул, ослабляя биохимическую активность белковых молекул. В результате у человека наблюдаются головная боль в височной и затылочной областях, вялость, ухудшение памяти, боли в области сердца, угнетенное настроение, апатия, своеобразная депрессия с повышенной чувствительностью к яркому свету и интенсивному звуку, расстройство сна, сердечно-сосудистой системы (ССС), органов пищеварения, дыхания, повышенная раздражительность. Могут наблюдаться функциональные нарушения в ЦНС, а также изменения в составе крови.

Воздействие постоянного магнитного поля (ПМП) и с частотой 50 Гц на человека проявляется в индуцировании в теле человека вихревых токов.

При длительном систематическом воздействии могут возникнуть изменения функционального состояния нервной системы, иммунной системы и сердечно-сосудистой системы. Длительное воздействие ЭМП промышленной частоты может спровоцировать онкологические заболевания.

Обязательным требованием к помещениям, где размещены рабочие места с персональными компьютерами, является оборудование помещений защитным заземлением. В этих помещениях следует проводить ежедневную влажную уборку и после каждого часа работы на ЭВМ необходимо проводить систематическое проветривание помещения.

Для обеспечения наиболее оптимальной работоспособности, а также сохранения здоровья пользователя, в течение рабочей смены должны быть установлены регламентированные перерывы.

При работе с компьютером допустимые уровни электромагнитных полей указаны в таблице. Они нормируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Таблица 24 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах

Наименование параметров		ВДУ
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

Длительность рабочей смены не превышает 8 ч (480 мин); установление 2 регламентированных перерывов, учитываемых при установлении нормы выработки: длительностью 20 мин через 1- 2 ч после начала смены, длительностью 30 мин примерно через 2 ч после обеденного перерыва; обеденный перерыв длительностью не менее 40 мин примерно в середине смены. Регламентированные перерывы должны использоваться для активного отдыха и лечебно-профилактических мероприятий и процедур.

7.5 Электрический ток

Чтобы исключить опасность поражения необходимо соблюдать следующие правила электробезопасности:

- перед включением ПЭВМ в сеть должна быть визуально проверена его электропроводка на отсутствие возможных видимых нарушений изоляции, а также на отсутствие замыкания токопроводящих частей на корпус;
- при появлении признаков замыкания необходимо немедленно отключить от электрической сети устройство и устранить неисправность;

- запрещается эксплуатация оборудования в помещениях с повышенной опасностью.

7.6 Экологическая безопасность

Для рассмотрения характера воздействия проводимого эксперимента на окружающую среду, проведем анализ его «жизненного цикла», который состоит из стадий использования и утилизации.

В результате постановки экспериментов, выбросов вредных веществ в атмосферу не происходит. Бумажные отходы должны передаваться в соответствующие организации для дальнейшей переработки. Неисправные комплектующие персональных компьютеров и картриджи должны передаваться либо государственным организациям, осуществляющим вывоз и уничтожение бытовых и производственных отходов, либо организациям, занимающимся переработкой отходов.

7.7 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Вероятным чрезвычайным происшествием является пожар. Пожар – это неконтролируемое горение вне специально отведенного очага, приносящее материальный ущерб.

Возникновение пожара в лаборатории может быть обусловлено следующими факторами: в современных ПК очень высокая плотность размещения электронных схем. При протекании по ним электрического тока выделяется значительное количество тепла, что может привести к повышению температуры отдельных узлов до 100 °С. При этом возможно оплавление изоляции соединительных проводов, их оголение, как следствие - короткое замыкание, сопровождаемое искрением.

Следовательно, для целей обеспечения пожарной безопасности эксплуатация ПК связана с необходимостью проведения обслуживающих, ремонтных и профилактических работ. При этом используются различные смазочные материалы, легковоспламеняющиеся жидкости, прокладываются

временные электропроводки, ведут пайку и чистку отдельных узлов и деталей. Также всегда есть вероятность дополнительной пожарной опасности, которая требует соответствующих мер пожарной профилактики.

Пожарная профилактика – комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, на предотвращение пожара, ограничение его распространения, а также на создание условий для успешного тушения пожара. Успех борьбы с пожаром во многом зависит от его своевременного обнаружения и быстрого принятия мер по его ограничению и ликвидации.

Для тушения пожаров используются воздушно-механическая пена, углекислый газ, а также галогидрированные углеводороды. Так как основная опасность – неисправность электропроводки, то при пожаре необходимо немедленно обесточить электросеть в помещении. Главный рубильник должен находиться в легкодоступном месте. До момента выключения рубильника, очаг пожара можно тушить сухим песком или углекислотными огнетушителями. Одновременно с этим необходимо сбить пламя, охватившее горючие предметы, расположенные вблизи проводников.

Водой и химическими пенными огнетушителями горящую электропроводку следует тушить только тогда, когда она будет обесточена.

При возникновении пожара обязанности по его устранению должны быть четко распределены между работниками лаборатории.

7.8 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

7.8.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства

В Российской Федерации вопросы, относящиеся к организации и охране труда при работе за компьютером, регулируются типовой инструкцией по охране труда при работе на персональном компьютере. При работе инженера-конструктора с персональным компьютером очень важную роль играет соблюдение правильного режима труда и отдыха. В противном случае у

персонала отмечаются значительное напряжение зрительного аппарата с появлением жалоб на неудовлетворенность работой, головные боли, раздражительность, нарушение сна, усталость и болезненные ощущения в глазах, в пояснице, в области шеи и руках.

Согласно типовой инструкции по охране труда при работе на персональном компьютере определяются следующие требования:

1. К работе на персональном компьютере допускаются лица, прошедшие обучение безопасным методам труда, вводный инструктаж, первичный инструктаж на рабочем месте.

2. Работник обязан:

- выполнять только ту работу, которая определена его должностной инструкцией.
- содержать в чистоте рабочее место.
- соблюдать меры пожарной безопасности.
- соблюдать режим труда и отдыха в зависимости от продолжительности, вида и категории трудовой деятельности.

При 12 часовой рабочей смене регламентированные перерывы должны устанавливаться в первые 8 часов работы аналогично перерывам при 8-часовой рабочей смене, а в течение последних 4 часов работы, независимо от категории и вида работ, каждый час продолжительностью 15 минут.

Женщины со времени установления беременности и в период кормления грудью к выполнению всех видов работ, связанных с использованием компьютеров, не допускаются.

7.8.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

От того, насколько правильно и рационально будет организовано рабочее место, зависит безопасность и производительность труда. Как правило, каждое рабочее место оснащено основным и вспомогательным оборудованием и соответствующим инструментом. Отсутствие на рабочем месте удобного

вспомогательного или нерациональное расположение, захламленность создают условия для возникновения травматизма.

Рабочее место при проведении экспериментальной части должно отвечать требованиям к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ для взрослых пользователей.

1. Высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680 - 800 мм; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм.

2. Модульными размерами рабочей поверхности стола для ПЭВМ, на основании которых должны рассчитываться конструктивные размеры, следует считать: ширину 800, 1000, 1200 и 1400 мм, глубину 800 и 1000 мм при нерегулируемой его высоте, равной 725 мм.

3. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной - не менее 500 мм, глубиной на уровне колен - не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног - не менее 650 мм.

4. Конструкция рабочего стула должна обеспечивать:

- ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
- поверхность сиденья с закругленным передним краем;
- регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400 - 550 мм и углам наклона вперед до 15 град. и назад до 5 град.;
- высоту опорной поверхности спинки 300 +/- 20 мм, ширину - не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости - 400 мм;
- угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах +/- 30 градусов;
- регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья в пределах 260 - 400 мм;
- стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной - 50 - 70 мм;

- регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах 230 +/- 30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350 - 500 мм.

5. Рабочее место пользователя ПЭВМ следует оборудовать подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20 град. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.

6. Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100 - 300 мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

Создание благоприятных условий труда и правильное оформление рабочих мест, имеет большое значение как для облегчения труда, так и для повышения его привлекательности, положительно влияющей на производительность труда.

Заключение

В ходе проделанной выпускной квалификационной работы были изучены методы и средства диагностики аритмии. Приведена сравнительная характеристика методов диагностики аритмии. На основе сравнительной характеристики был выбран метод исследования аритмии для дальнейшего его углубленного изучения. Были проведены эксперименты, заключающиеся в снятии электрокардиограммы методом наложения отведений на руки человека и с грудных отведений, а также их сравнения и анализ данных электрокардиограммы.

Список используемых источников

1. В.В. Мурашко, А.В. Струтынский Электрокардиография: Учебное пособие. – 5-е издание. – М.: МЕДпресс – информ, 2001. – 312., ил. ISBN 5-901712-09-9
2. Р. Х. Андерсон, С. Йен Хо., А. И. Бекер Аритмии сердца: механизмы, диагностика, лечение / Под ред. В. Дж. Мандела, Москва, 1996 – С. 12
3. Лежнина И. А., Моженина Е. Е. Анализ электрокардиограммы // Информационно-измерительная техника и технологии: материалы II Научно-практической конференции/ Под ред. А.В. Юрченко, Томск, 5-7 Мая 2011. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011 - С. 23-24
4. Ю. И. Зудбинов Азбука ЭКГ. Изд. 3-е. Ростов-на-Дону: изд-во «Феникс», 2003. — 160с.
5. А. В. Суворов Клиническая электрокардиография. – Нижний Новгород. Изд-во НМИ, 1993. - 124 с. Илл.
6. Д.К. Авдеева, В.В. Дмитриев. Электрокардиографические хлорсеребряные электроды // Медицинская техника. – М., 1984 - № 1. – С. 31.
7. Никонирова Д. Н., Старчак А. С., Порхунов А. А. Исследование возможности применения карманного электрокардиографа в диагностике ИБС и нарушений ритма [Электронный ресурс] // Перспективы развития фундаментальных наук: сборник научных трудов XI Международной конференция студентов и молодых ученых, Томск, 22-25 Апреля 2014. - Томск: ТПУ, 2014 - С. 1079-1081. - URL: http://science-persp.tpu.ru/Previous%20Materials/Konf_2014.pdf (дата обращения 20.05.2014).
8. И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.А. Гаврикова Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватулина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.В. Шаповалова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.

9. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
10. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
11. ГОСТ 12.1.033-81. ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения.
12. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
13. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
14. ГОСТ 12.1.002-84. Система стандартов безопасности труда. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах.
15. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. – М.: Энергия, 1981. – 590 с.
16. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.
17. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.
18. сственное освещение.
19. ГОСТ 12.1.005–88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху.
20. ТОИ Р-45-084-01. Типовой инструкцией по охране труда при работе на персональном компьютере.