

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

Институт – Электронного обучения  
Специальность – Информационно-измерительная техника и технологии  
Кафедра – Физических методов и приборов контроля качества

**Выпускная квалификационная работа**

Тема работы
<b>Разработка портативного одноканального электрокардиографа для удаленной диагностики сердца</b>

УДК 004.415.2.031.43;616-71

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-1401	Нугуманова Гульжанар Айдаровна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Уваров А.А.			

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Петухов О.Н.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Кырмакова О.С.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Физических методов и приборов контроля качества	Суржиков Анатолий Петрович	д. ф. – м. н., профессор,		

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

Институт – Электронного обучения  
 Специальность – Информационно-измерительная техника и технологии  
 Кафедра – Физических методов и приборов контроля качества

УТВЕРЖДАЮ:  
 Зав. кафедрой  
 \_\_\_\_\_ Суржиков А.П.  
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Дипломного проекта
--------------------

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-1401	Нугуманова Гульжанар Айдаровна

Тема работы:

<b>Разработка портативного одноканального электрокардиографа для удаленной диагностики сердца</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 277/с от 22.01. 2016

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2016
--	------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b>  <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>Объект исследования – персональный портативный кардиограф для самостоятельного измерения ЭКГ по упрощенной схеме                      Прибор должен регистрировать сигнал «сухим» способом.</p>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <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>	<p>Обзор проблемы и существующих технических решений                      Выбор датчиков и основных функциональных блоков                      Разработка технического решения                      Анализ качества выполненной разработки</p>
<p><b>Перечень графического материала</b>  <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Печатная плата, печатная плата как сборочная единица, внешний вид корпуса.</p>

<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Петухов О.Н.
По разделу «Социальная ответственность»	Кырмакова О.С.
По разделу «Расчет надежность»	Степанов А.Б.
По разделу «Конструкторская часть»	Степанов А.Б.
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Заключение	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	10.09.2015
---	------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Уваров А.А.			10.09.2015

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1401	Нугуманова Г.А.		10.09.2015

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-1401	НугумановаГульжанарАйдаровна

<b>Институт</b>	Неразрушающего контроля	<b>Кафедра</b>	ФМПК
<b>Уровень образования</b>	СПЕЦИАЛИСТ	<b>Направление/специальность</b>	ИИТТ

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Финансовые ресурсы –1.817826,54 Человеческие ресурсы – 2 чел.
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 и инновационного потенциала НТИ</i>	1.Формирование плана работ по разработке проекта. 2. Расчет сметы затрат на создание проекта. 3. Оценка эффективности работы.
2. <i>Разработка устава научно-технического проекта</i>	...
3. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	...
4. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	...

**Перечень графического материала(с точным указанием обязательных чертежей):**

1. «Портрет» потребителя результатов НТИ
2. Сегментирование рынка
3. Оценка конкурентоспособности технических решений
4. Диаграмма FAST
5. Матрица SWOT
6. График проведения ибюджет НТИ
7. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ
8. Потенциальные риски

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

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Петухов О.Н.	К.э.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-1401	НугумановаГульжанарАйдаровна		

## **5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности научно-исследовательского проекта, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Достижение цели обеспечивается решением задач:

- разработка общей экономической идеи проекта, формирование концепции проекта;
- организация работ по научно-исследовательскому проекту;
- определение возможных альтернатив проведения научных исследований;
- планирование научно-исследовательских работ;
- оценки коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

Объектом исследования является портативный, беспроводной электрокардиограф индивидуального применения «ЭКГ - экспресс».

### **5.1 Предпроектный анализ**

#### **5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования**

Потенциальные покупатели кардиоанализаторов «ЭКГ-ЭКСПРЕСС»

- люди, страдающие сердечнососудистыми заболеваниями, носители врожденных водителей ритма, люди, перенесшие операцию или тяжелое лечение, пациенты «группы риска», все, кто следит за своим здоровьем;

- Медицинские учреждения, кардиоцентры, стационары, поликлиники, профилактории, оздоровительные центры.

### **5.1.2 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения**

ЭКГ-ЭКСПРЕСС — это портативный прибор, предназначенный для диагностики состояния сердца без участия врача. Прибор ориентирован на максимальное удобство пользователя. Где бы ни застал человека инфаркт, приступ аритмии или другое обострение, у него всегда будет возможность быстро оценить потенциальную угрозу и оповестить об опасности медицинский персонал и близких людей.

Основными параметрами, влияющими на стоимость прибора, качество его функционирования и количественные характеристики являются:

1. Тип используемых датчиков;
2. Используемая измерительная схема;
3. Тип и размер дисплея.

Для сравнения выбраны два коммерчески успешных прибора наиболее близкие с ЭКГ-ЭКСПРЕСС по назначению:

1. Электрокардиограф *ARMED PC-80B*, производится в Китае под названием *EasyECG PC-80B*, импортируется фирмой Армед;
2. *ECG Check*, электрокардиограф в виде накладки на смартфон *iPhone*, производится в США, данных о импорте в РФ нет.

В приборе используются емкостные датчики, дающие пользователю значительные преимущества перед применяемыми в аналогах обычными металлическими. Емкостные датчики существенно повышают диагностическую ценность прибора при незначительном повышении цены.

При разработке ЭКГ-ЭКСПРЕСС применялись наиболее современные микросхемы высокой интеграции, позволяющие обеспечить метрологические характеристики на уровне стационарных профессиональных электрокардиографов, а также предоставить пользователю ряд дополнительных сервисных функций, таких как автоматическое

тестирование контакта с человеком. Для аналогов точной информации по применяемым схемам нет, но наш опыт работы в данной сфере позволяет предположить, что используются решения на основе отдельных элементов.

Яркий *OLED* дисплей высокой контрастности кроме привлекательного внешнего вида улучшает читаемость текста. Данное качество чрезвычайно важно, т. к. в группу потенциальных покупателей входят и престарелые люди с плохим зрением. Качество дисплея гораздо выше, чем в приборе *Armed PC-80B*, но проигрывает прибору *ECG Check*, использующему дисплей смартфона.

Таблица 4– Оценочная карта для сравнения конкурентных технических разработок

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкуренто-		
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,1	5	3	2	0,5	0,3	0,2
2. Помехоустойчивость	0,05	4	4	3	0,2	0,2	0,1 5
3. Энергоэкономичность	0,1	5	3	4	0,5	0,3	0,4
4. Безопасность	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4
5. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,1	5	3	3	0,5	0,3	0,3
6. Простота эксплуатации	0,1	5	3	4	0,5	0,3	0,4
7. Качество интеллектуального интерфейса	0,07	3	4	3	0,2 1	0,2 8	0,2 1

8. Возможность подключения в сеть ЭВМ	0,1	5	5	4	0,5	0,5	0,4
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
1. Конкурентоспособность продукта	0,1	5	4	3	0,5	0,4	0,3
2. Уровень проникновения на рынок	0,1	4	5	4	0,4	0,5	0,4
3. Цена	0,03	4	5	5	0,1 2	0,1 5	0,1 5
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,02	4	4	4	0,0 8	0,0 8	0,0 8
5. Наличие сертификации разработки	0,05	2	4	4	0,1	0,2	0,0 8
Итого	1				4,6 1	3,9 1	3,8 7

В целом, решения, применяемые в кардиоанализаторе ЭКГ-ЭКСПРЕСС делают его наиболее современной моделью среди аналогов на данный момент и позволят сохранить актуальность в течение ближайших 4-5 лет, необходимых для начала продаж и получения уверенной прибыли

## **5.2 Оценка готовности проекта к коммерциализации**

В таблице 5 представлена специальная форма, содержащая показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта. Данная таблица позволяет оценить степень готовности разработки к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения).

Таблица 5 – Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1	Определен имеющийся научно-технический задел	5	4
2	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	4	2
3	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	4	4
4	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	4	2
5	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	5	4
6	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	2	1
7	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	2
8	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	5	1
9	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	1
10	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	4	1

11	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	1	1
12	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	1	2
13	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	3	2
14	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	4	4
15	Проработан механизм реализации научного проекта	3	2
	<b>ИТОГО БАЛЛОВ</b>	<b>51</b>	<b>33</b>

При оценке степени проработанности научного проекта 1 балл означает не проработанность проекта, 2 балла – слабую проработанность, 3 балла – выполнено, но в качестве не уверен, 4 балла – выполнено качественно, 5 баллов – имеется положительное заключение независимого эксперта. Для оценки уровня имеющихся знаний у разработчика система баллов принимает следующий вид: 1 означает не знаком или мало знаю, 2 – в объеме теоретических знаний, 3 – знаю теорию и практические примеры применения, 4 – знаю теорию и самостоятельно выполняю, 5 – знаю теорию, выполняю и могу консультировать.

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется суммарным количеством баллов. Таким образом, перспективность разработки выше среднего, а знания разработчика считаются средними.

Для повышения уровня коммерциализации необходимо учитывать степень завершенности исследований и готовности к внедрению в

производство. Также, целесообразно привлечь коллективы ученых, длительное время работающих в данной области знаний

### **5.3. Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования**

Проанализировав существующие методы коммерциализации результатов научно-технического исследования были выбраны следующие:

1. *Организация собственного предприятия*

2. *Передача ноу-хау*, т.е. предоставление владельцем ноу-хау возможности его использовать другим лицом, осуществляемое путем раскрытия ноу-хау.

Данные методы коммерциализации выбраны с учетом готовности разработки. Так как основные исследования завершены, и прибор готов к серийному выпуску целесообразно организовать собственное предприятие, для выпуска прибора на рынок. В данном случае возможен такой метод коммерциализации, как передача ноу-хау, так как прибор направлен на лечение больных в кардиоцентрах и других медицинских учреждениях. В результате целевая аудитория получает возможность использовать прибор, раскрывает ноу-хау, и тем самым создает спрос.

#### **5.3.1 Инициация проекта**

В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта. Данная информация закрепляется в Уставе проекта.

В таблице 6 представлена информация о иерархии целей проекта в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения, а также требования, предъявленные к проекту.

Таблица 6 – Цели и результат проекта

Цели проекта:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Завершить НИОКР по разработке кардиоанализатора ЭКГ-ЭКСПРЕСС</li> <li>2. Подготовить мелкосерийное производство</li> <li>3. Пройти сертификацию кардиоанализатора ЭКГ-ЭКСПРЕСС</li> </ol>
Требования к результату проекта:	Требование:
	мобильность
	небольшие габариты и вес
	надежность
	простота в использовании

### 5.3.2 Бюджет научного исследования

В процессе формирования бюджета, планируемые затраты группируются по статьям: сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты (за вычетом отходов).

Расчет стоимости материальных затрат производится по действующим прейскурантам или договорным ценам. В стоимость материальных затрат включают транспортно-заготовительные расходы (3 – 5 % от цены). В эту же статью включаются затраты на оформление документации (канцелярские принадлежности, тиражирование материалов). Результаты по данной статье приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Расчет себестоимости продукции

п/п	Наименование	Цена, р.
1	Микропроцессор STM32F405RG	153
2	Микросхема ADS1292R	159
3	Стабилизатор TPS7A49	78
4	Стабилизатор TPS7A30	92
5	Инвертер напряжение TPS60403	35
6	Стабилизатор повышающий TPS61220	43
7	Стабилизатор TPS71730	41
8	Стабилизатор повышающий LM2733	39
9	Микросхема зарядки BQ2057	32
10	Операционный усилитель LMP7731	46
11	Дисплей UG5664ASYD	325
13	Bluetooth модуль CC2541	93
14	Печатная плата	103
15	Источник питания	280
16	Электроды металлические*	20
17	Корпус пластиковый*	15
	Всего за материалы	2232
	Транспортно-заготовительные расходы (3-5%)	115
	Итого по статье См	2374

\* - точная стоимость электродов на данный момент неизвестно.

Предполагается, что они будут изготавливаться по заказу методом литья. Изготовление литого металлического изделия по готовым литьевым формам стоит порядка 10-20 рублей. Однако, стоимость литьевой формы может достигать 100-200 т.р. Предполагается выполнить формы за счет средств инвестора и не распределять стоимость на все изделия.

Таблица 8– Расчет затрат по статье «Специальное оборудование и расходный материал для создания модуля ЭКГ ЭКСПРЕСС»

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, тыс.руб.	Общая стоимость оборудования, тыс.руб.
1	Компьютер высокой мощности	2	15600	31200
2	Осциллограф GDS-806C	1	36000	36000
3	Паяльная станция QUICK 204	1	4800	5200
4	Паяльная станция Lukey 702	1	5200	32500
5	Блок питания Mastech NY5003-2	1	9600	9600
6	Генератор импульсных сигналов Instek GFG-8216A	1	8500	8500
7	Мультиметр	1	1250	1250
8	Микроскоп электронный series digital microscope 400x	1	2200	3000
	Припой ПОС 61 , 1мм	1	1230	1230
	Припой ПОС 61 , 2мм	2	1170	1170
	Флюс ЛТИ 120	2	30	60
Итого:				129710

## Основная заработная плата

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату.

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп},$$

(1)

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата;

$Z_{доп}$  – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ( $Z_{осн}$ ) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб},$$

(2)

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата одного работника;

$T_{р}$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл. 19);

$Z_{дн}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_{м} \cdot M}{F_{д}},$$

(3)

где  $Z_{м}$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб.дня  $M = 11,2$  месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб.дней  $M = 10,4$  месяца, 6-дневная неделя;

$F_{д}$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб.дн. (таблица 9).

Таблица 9 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	52	52
- праздничные дни	15	15
Потери рабочего времени		
- отпуск	48	48
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени (Фд)	250	250

Месячный должностной оклад работника:

$$З_m = З_б \cdot k_p,$$

(4)

где  $З_б$  – базовый оклад, руб.;

$k_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 10.

Таблица 10 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	Зб, руб.	кр	Зм, руб	Здн, руб.	Тр, раб.дн.	Зосн, руб.
Руководитель (доцент, к.т.н.)	23264,86	1,3	30255,32	1258,16	230	289376,8
Ассистент, преподаватель	14584,32	1,3	18959,62	788,72	470	370698
Инженер 1 (учебно- вспомогательный персонал)	6976,22	1,3	9069,1	377,27	300	113181
Инженер 2 (учебно- вспомогательный персонал)	6976,22	1,3	9069,1	377,27	290	109408,3
Инженер 3 (учебно- вспомогательный персонал)	6976,22	1,3	9069,1	377,27	270	101862,9
Инженер 4 (учебно- вспомогательный персонал)	6976,22	1,3	9069,1	377,27	380	143362,6

Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала.

В данную статью включается сумма выплат, предусмотренных законодательством о труде.

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}} \quad (5)$$

где  $Z_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{доп}$  – коэффициент дополнительной зарплаты (12%);

$Z_{осн}$  – основная заработная плата, руб.

В таблице 11 приведена форма расчёта основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 11– Заработная плата исполнителей НТИ

Заработная плата	Руководитель	Инженер	Ассистент
Основная зарплата, руб.	289376,8	93562,96	370698
Дополнительная зарплата, руб.	34725,22	11227,56	47905,6

### Отчисления на социальные нужды

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} + Z_{доп}), \quad (6)$$

где  $k_{внеб}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды составляет 30%.

Таблица 12 – Отчисления на социальные нужды

Должность	Отчисления во внебюджетные фонды
Руководитель	97230,61
Ассистент	125581,08
Инженер 1	38028,82
Инженер 2	36761,19
Инженер 3	34225,94
Инженер 4	48169,83
Итого: 379997,47	

Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями.

В этой статье отражены расходы, связанные с полученными в процессе проектирования услугами от сторонних организаций.

Таблица 13– Затраты на услуги сторонних организаций

Услуга	Сумма затрат, руб.
Услуги сторонних (доставка оборудования, рекламные плакаты и т.д.)	1450
Доступ в Internet	2000
Прочее (печать, канцелярские принадлежности, и т.д.)	415
Итого	3865

### **Накладные расходы**

В эту статью включаются затраты на управление и хозяйственное обслуживание, которые могут быть отнесены непосредственно на конкретную тему.

Накладные расходы составляют 80-100 % от суммы основной и дополнительной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы.

Расчет накладных расходов ведется по следующей формуле:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}); \quad (7)$$

где  $k_{\text{накл}}$  – коэффициент накладных расходов.

Таблица 14 – Накладные расходы

<b>Должность</b>	<b>Накладные расходы</b>
Руководитель	259281,62
Ассистент	334882,88
Инженер 1	101410,18
Инженер 2	122537,29
<b>Должность</b>	<b>Накладные расходы</b>
Инженер 3	91269,16
Инженер 4	128452,89
Итого: 1037834,02	

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляется калькуляция плановой себестоимости карманного электрокардиографа ЭКГ- экспресс, приведенной в таблице 15.

Таблица 15- Плановая себестоимость разработки

<b>Статьи</b>	<b>Общая стоимость статьи</b>
Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты	2374
Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	129710
Основная заработная плата	753637,76
Дополнительная заработная плата	93858,38
Отчисления на социальные нужды	156384,572
Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями	3865
Накладные расходы	677996,832
Итого плановая себестоимость	1.817826,54

## **5.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования**

### **5.4.1 Объем платежеспособного Российского рынка**

По данным на 2007г. емкость рынка потребления электрокардиографов в России в денежном выражении оценивается в \$55 млн. в год. В основном, рынок делят иностранные производители. Импорт электрокардиографов в 2006г. был на общую сумму \$ 49 530,0 тыс. (49,5 млн. дол).

В России кардиологическими заболеваниями страдают около 16,2 млн человек. Наша страна занимает второе место в мире после Украины по количеству людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

По словам Пола Гейденса, маркетинг-директора по эндо- и невровазкулярному направлению компании *Johnson&Johnson MD&D* (Европа), на сегодняшний день в мире насчитывается 124 млн. людей, страдающих заболеваниями периферических сосудов. Из них диагностируется 18 млн. человек (15%) и только 10% получают лечение.

Лидирующие позиции среди сердечно-сосудистых заболеваний занимают ишемическая болезнь сердца (ИБС) и заболевания сосудов головного мозга. Общая заболеваемость ИБС занимает первое место среди заболеваний сердечно-сосудистой системы взрослого человека.

Рыночная стоимость ЭКГ-ЭКСПРЕСС составляет около 10 000 рублей.

По статистическим данным численность заболеваний сердечно-сосудистыми заболеваниями в России составляет 16,2 млн. человек.

Таким образом, при освоении 0,1% потребителей потенциальный объем реализации составит 162 млн. рублей.

При освоении 1% потребителей объем реализации составит 1 620 млн. рублей.

#### **5.4.2 Оценка объема рынка Томской области**

Предполагаемый объем платежеспособного рынка на территории Томской области можно примерно рассчитать исходя из следующих данных. Численность населения Томской области на 2010 год составляет 1043759 человек из них 66,7% относятся к людям трудоспособного возраста (696187 чел.). Динамика заболеваний сердечно-сосудистой системы по официальным данным составляет 179,4 на 1000 человек, а, следовательно, в Томской области примерно 125 тысяч больных, которые относятся к трудоспособному возрасту. Если, к примеру, каждый 50-тый человек пожелает приобрести аппарат для индивидуального использования, то это составит примерно 2500 аппаратов в год.

Следовательно, по томской области объем реализации составит 25 млн.руб.

Также следует учесть, что количество обращений с жалобой на боли в области сердца остается неизменным, а значит, потребность в кардиоанализаторах «ЭКГ-ЭКСПРЕСС» будет оставаться стабильной в течение нескольких лет.

#### **5.4.3 Сравнительный анализ кардиоанализатора ЭКГ-ЭКСПРЕСС с аналогами**

Данные сравнения, кардиоанализатора ЭКГ-ЭКСПРЕСС с аналогами, приведены в таблице 16 (сокращение «Н/Д» — нет данных).

Таблица 16 – Сравнение с аналогами

№	Параметр	ЭКГ-ЭКСПРЕСС	Armed 80B	PC-ECG Check
1	Тип датчиков	Бесконтактные емкостные	Металлические	Металлические
2	Измерительная схема	Высокой интеграции	Н/Д	Н/Д
3	Тип беспроводной связи	Bluetooth, 3G	нет	Bluetooth
4	Тип и размер дисплея	OLED, 16 цв., 256x128	LCD, 1 цв., 128x64	дисплей смартфона
5	Диапазон сигналов, мВ	±100	Н/Д	±3.5
6	Диапазон частот, Гц	0.5 - 40	0.5 - 40	0.5 - 25
7	Уровень собств. шумов, мкВпп	≈24	Н/Д	Н/Д
8	Коэф. подавл. синфазн. пом., дБ	до 80	≥60	75
9	Входное сопротивление, МОм	100	Н/Д	1.1
10	Частота дискретизации, Гц	250	Н/Д	200
11	Разрядность АЦП, бит	24	Н/Д	Н/Д
12	Кол-во записей в памяти, шт.	до 45 000	24	огран. памятью смартфона
13	Тип аккумулятора	LiIon	AAA x2	от смартфона
14	Время автономной работы, ч	до 24	Н/Д	8

15	Габариты, мм	120x80x20	115x58x18	118x62x17
16	Масса, г	150	100	40
17	Цена	5 000р.	от 4 300р.	\$130 (в США)

В целом, решения, применяемые в кардиоанализаторе ЭКГ-ЭКСПРЕСС, делают его наиболее современной моделью среди аналогов. Основным преимуществом разработки является, то что в России нет аналогов такого прибора, а ввоз из-за границы увеличивает затраты на аккредитацию, ремонт и обслуживание. На данный момент все эти факторы позволят сохранить актуальность в течение ближайших 4-5 лет, необходимых для начала продаж и получения уверенной прибыли.

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-1401	НугумановаГульжанарАйдаровна

<b>Институт</b>	Неразрушающего контроля	<b>Кафедра</b>	ФМПК
<b>Уровень образования</b>	Специалитет	<b>Направление/специальность</b>	ИИТТ

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Главными элементами рабочего места инженера являются письменный стол и кресло. Основным рабочим положением является положение сидя. Рабочее место для выполнения работ в положении сидя организуется в соответствии с ГОСТ 12.2.032-78.</p>
---	--

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p><b>1. Производственная безопасность</b></p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>– действие фактора на организм человека;</li> <li>– приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>– предлагаемые средства защиты;</li> <li>– (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства).</li> </ul> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– механические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– термические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);</li> <li>– пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).</li> </ul>	<p>При работе к физическим вредным факторам относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-метеоусловия;</li> <li>-наличие вредных веществ;</li> <li>-освещение;</li> <li>-производственный шум и вибрация</li> </ul> <p>К физическим опасным производственным факторам при работе относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-механическая природа;</li> <li>-термический характер;</li> <li>-электрическая природа;</li> <li>-пожарная и взрывная природы.</li> </ul>
<p><b>2. Экологическая безопасность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– защита селитебной зоны</li> <li>– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> <li>– разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ul>	<p>- чрезмерное потребление приборами электроэнергии</p>
<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> </ul>	<p>Наиболее вероятной ЧС является пожар. Оценка пожарной безопасности. Разработка мероприятий по устранению и предупреждению пожаров.</p>

– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<p>К общей части нормативно-правовых основ охраны труда относятся: Трудовой кодекс Российской Федерации, Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации», указы Президента, постановления Правительства РФ, постановления Министерства здравоохранения и социального развития, постановления и приказы других министерств межотраслевой компетенции.</p>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Кырмакова О.С.	-		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1401	НугумановаГульжанарАйдаровна		

## 6. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Чтобы собрать радиоэлектронный прибор необходимо совершить множество манипуляций. Одними из важнейших являются разработка программного обеспечения и разработка конструкторско-технической документации. Все работы проводятся на компьютере, поэтому в разделе может быть описано рабочее место оператора персонального компьютера (ПК).

Описание рабочего места на предмет возникновения вредных проявлений факторов производственной среды:

### 6.1 Освещенность рабочего места

По СНиП 11-4-80 лаборатория относится к 1 группе производственных помещений. Разряд зрительной работы 3А. Применяют систему общего и комбинированного освещения. [СНиП 11-4-80 Строительные нормы и правила российской федерации естественное и искусственное освещение]<sup>1</sup>

В лаборатории производятся работы средней точности IVв (минимальная величина различия составляет от 0.5 до 1 мм).

Рекомендуемая освещенность помещения  $E_0$ , при среднем контрасте различия с тёмным фоном, составляет 200 лк. Освещенность в помещении:

$$E = E_0 \times K$$

где  $K_z$  - коэффициент запаса (загрязнение светильника)  $K_z$  равный 1.5.

$$E = 200 \times 1.5 = 300 \text{ лк}$$

Согласно СНиП 23-05-95 необходимо создать искусственное освещение при системе общего освещения не ниже 200 лк, при системе

---

<sup>1</sup> Строительные нормы и правила РФ естественное и искусственное освещение (официальный документ интернет-портал правовой информации <http://docs.cntd.ru/document/871001026>( 22.05.2016))

комбинированного освещения не ниже 400 лк в соответствии с разрядом зрительной работы<sup>2</sup>.

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 925 мм, ширина – 265 мм.

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен.

Помещение имеет следующие параметры: длина помещения 5 м; ширина 7 м; высота 4 м.

Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина  $\lambda$ , которая для люминесцентных светильников с защитной решёткой лежит в диапазоне 1,1–1,3. Принимаем  $\lambda=1,1$ , расстояние светильников от перекрытия (свес)  $h_c = 0,5$  м.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = H - h_p - h_c = 4 - 0,8 - 0,5 = 2,9 \text{ м};$$

---

<sup>2</sup> Строительные нормы и правила РФ естественное и искусственное освещение (официальный документ интернет-портал правовой информации <http://docs.cntd.ru/document/871001026> (22.05.2016))

Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda \cdot h = 1,1 \cdot 2,9 = 3,19 \text{ м};$$

Число рядов светильников в помещении:

$$N_b = \frac{B}{L} = \frac{7}{3,19} = 2,2 \approx 2;$$

Число светильников в ряду:

$$N_a = \frac{A}{L} = \frac{5}{3,19} = 1,56 \approx 2;$$

Общее число светильников:

$$N = N_a \cdot N_b = 2 \cdot 2 = 4 \text{ шт};$$

Расстояние от крайних светильников или рядов до стены определяется по формуле:

$$l = \frac{L}{3} = \frac{3,19}{3} = 1,06 \approx 1 \text{ м};$$

Размещаем светильники в два ряда. На рисунке 21 изображен план помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами.

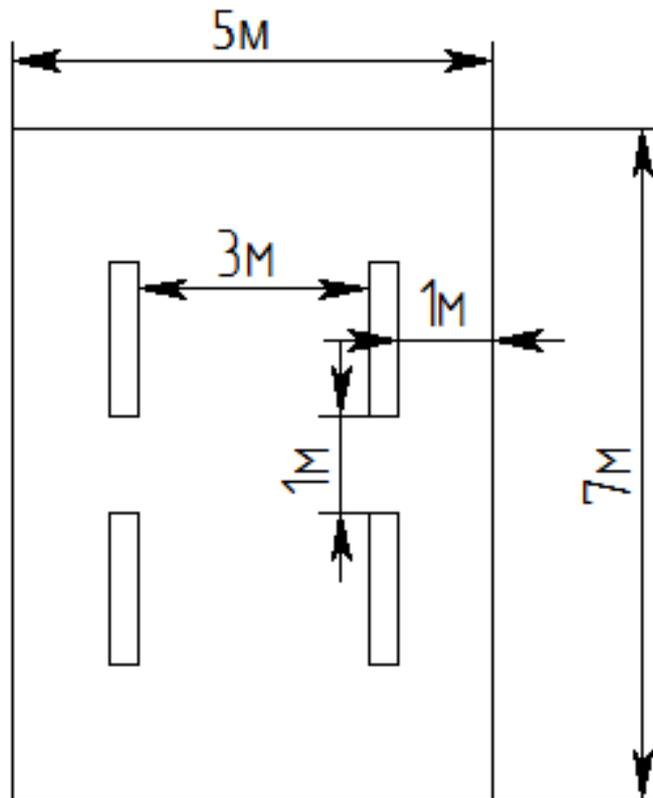


Рис. 20 – план помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} = \frac{5 \cdot 7}{2,9 \cdot (5 + 7)} = 1;$$

Коэффициент использования светового потока, показывающий какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, для светильников типа ОДОР с люминесцентными лампами при  $P_C=50\%$ ,  $P_{II}=70\%$ . и индексе помещения  $i = 1$  равен  $\eta = 0,42$ .

Потребный световой поток группы люминесцентных ламп светильника определяется по формуле:

$$\Phi_n = \frac{E \cdot A \cdot B \cdot K_3 \cdot Z}{N \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{4 \cdot 0,42} = 4331,25 \text{ лм};$$

Для освещения выбираем люминесцентные лампы типа ЛД80, световой поток которых  $\Phi_n = 4250 \text{ Лк}$ , мощность  $P=80 \text{ Вт}$ .

Делаем проверку выполнения условия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{ЛД} - \Phi_{П}}{\Phi_{ЛД}} \cdot 100\% \leq 20\%;$$

$$\frac{\Phi_{ЛД} - \Phi_{П}}{\Phi_{ЛД}} \cdot 100\% = \frac{4250 - 4331,25}{4250} \cdot 100\% = 1,9\%;$$

Таким образом, необходимый световой поток светильника не выходит за пределы требуемого диапазона.

## 6.2 Параметры микроклимата

Параметры микроклимата могут меняться в широких пределах, в то время как необходимым условием жизнедеятельности человека является поддержание постоянства температуры тела благодаря терморегуляции, т.е. способности организма регулировать отдачу тепла в окружающую среду.

Принцип нормирования микроклимата – создание оптимальных условий для теплообмена тела человека с окружающей средой.

Вычислительная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры микроклимата. В санитарных нормах СН-245-71 установлены величины параметров микроклимата, создающие комфортные условия.

Объем помещений, в которых размещены работники вычислительных центров, не должен быть меньше  $19,5\text{м}^3/\text{человека}$  с учетом максимального числа одновременно работающих в смену. Нормы подачи свежего воздуха в помещения, где расположены компьютеры, приведены в таблице 17.

Таблица 17- Параметры микроклимата для помещений, где установлены компьютеры

Период года	Параметр микроклимата	Величина
Холодный	Температура воздуха в помещении	22...24°C
	Относительная влажность	40...60%
	Скорость движения воздуха	до 0,1м/с
Теплый	Температура воздуха в помещении	23...25°C
	Относительная влажность	40...60%
	Скорость движения воздуха	0,1...0,2м/с

Таблица 18- Нормы подачи свежего воздуха в помещения, где расположены компьютеры

Характеристика помещения	Объемный расход подаваемого в помещение свежего воздуха, м <sup>3</sup> /на одного человека в час
Объем до 20м <sup>3</sup> на человека	Не менее 30
20...40м <sup>3</sup> на человека	Не менее 20
Более 40м <sup>3</sup> на человека	Естественная вентиляция

Для обеспечения комфортных условий используются как организационные методы (рациональная организация проведения работ в зависимости от времени года и суток, чередование труда и отдыха), так и технические средства (вентиляция, кондиционирование воздуха, отопительная система).

### 6.3 Шум и вибрации

Шум ухудшает условия труда оказывая вредное действие на организм человека. Работающие в условиях длительного шумового воздействия

испытывают раздражительность, головные боли, головокружение, снижение памяти, повышенную утомляемость, понижение аппетита, боли в ушах и т. д.

Такие нарушения в работе ряда органов и систем организма человека могут вызвать негативные изменения в эмоциональном состоянии человека вплоть до стрессовых. Под воздействием шума снижается концентрация внимания, нарушаются физиологические функции, появляется усталость в связи с повышенными энергетическими затратами и нервно-психическим напряжением, ухудшается речевая коммутация. Все это снижает работоспособность человека и его производительность, качество и безопасность труда. Длительное воздействие интенсивного шума (выше 80 дБ) на слух человека приводит к его частичной или полной потере.

В таблице 19 указаны предельные уровни звука в зависимости от категории тяжести и напряженности труда, являющиеся безопасными в отношении сохранения здоровья и работоспособности.

Таблица 19 - Предельные уровни звука, дБ, на рабочих местах.

Категория напряженности труда	Категория тяжести труда			
	I. Легкая	II. Средняя	III. Тяжелая	IV. Очень тяжелая
I. Мало напряженный	80	80	75	75
II. Умеренно напряженный	70	70	65	65
III. Напряженный	60	60	-	-
IV. Очень напряженный	50	50	-	-

Уровень шума на рабочем месте математиков-программистов и инженеров не должен превышать 50дБА, а в залах обработки информации на вычислительных машинах - 65дБА. Для снижения уровня шума стены и потолок помещений, где установлены компьютеры, могут быть облицованы звукопоглощающими материалами. Уровень вибрации в помещениях вычислительных центров может быть снижен путем установки оборудования на специальные виброизоляторы.

Описание рабочего места на предмет возникновения опасных проявлений факторов производственной среды:

#### 6.4 Электромагнитное и ионизирующее излучения

Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений от монитора компьютера представлены в таблице 26.

Максимальный уровень рентгеновского излучения на рабочем месте оператора компьютера обычно не превышает 10мкбэр/ч, а интенсивность ультрафиолетового и инфракрасного излучений от экрана монитора лежит в пределах 10...100мВт/м<sup>2</sup>.

Таблица 20 - Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений (в соответствии с СанПиН 2.2.2.542-96)<sup>3</sup>

Наименование параметра	Допустимые значения
Напряженность электрической составляющей электромагнитного поля на расстоянии 50см от поверхности видеомонитора	10В/м
Напряженность магнитной составляющей электромагнитного поля на расстоянии 50см от поверхности видеомонитора	0,3А/м

Для снижения воздействия этих видов излучения рекомендуется применять мониторы с пониженным уровнем излучения (MPR-II, TCO-92, TCO-99), устанавливать защитные экраны, а также соблюдать регламентированные режимы труда и отдыха.

<sup>3</sup> Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы (официальный документ интернет-портал [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/5/5223/](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/5/5223/) (22.05.2016))

## 6.5 Пожаробезопасность

Помещение, в котором размещены ПК, по категориям пожарной опасности относится к категории «В». Обычно в нем находится большое количество возможных источников возгорания, как например: кабельные линии, используемые для питания ПК от сети переменного тока напряжением 220В, которые в целях понижения воспламеняемости покрывают огнезащитным покрытием прокладывают в металлических трубах. Электронно-лучевая трубка дисплея, которая взрывоопасна без дополнительной защиты, различные электронные устройства, которые при отказе систем охлаждения могут привести к короткому замыканию, оборудование мебелью из горючих материалов; носители информации, как-то бумага, магнитная лента.

В таблице 21 определена категория помещения по взрывоопасности и пожароопасности. А в таблице 22 классы зон помещений.

Таблица 21– Таблица категорий помещений

<b>Категория</b>	<b>Характеристика</b>	<b>Примечания</b>
Пожароопасная	Помещения, в которых находятся в обращении горючие и трудногорючие пыли, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы, способные только гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или между собой	Помещение характеризуется наличием веществ и материалов в указанных количествах

Таблица 22-Классы зон помещений

Класс	Характеристика пожарной зоны
I — II	Зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы

В качестве возможных причин пожаров можно указать следующие:

- наличие в лаборатории горючей пыли (некоторые осевшие пыли способны к самовозгоранию);
- различные короткие замыкания;
- опасна перегрузка сетей, которая ведет за собой сильный нагрев токоведущих частей и загорание изоляции.

Необходимо предусмотреть меры пожарной профилактики: соблюдение противопожарных требований при проектировании и эксплуатации систем вентиляции согласно СНиП 41-03-2003; соблюдение условий пожарной безопасности электроустановок согласно ПУЭ — 2002; наличие средств оповещения:

- пожарные извещатели (линейные, тепловые, дымовые и т.д.);
- автоматические установки пожаротушения (газовые централизованного и модульного типа, углекислотные);
- инструкции по мерам противопожарной безопасности;
- план эвакуации людей и технических средств.

Для улучшения условий пожарной безопасности в помещении установлен пол из негорючих материалов, технологически съемный. Бумага и лента хранятся в металлическом шкафу. В наличии два углекислотных огнетушителя типа ОУ-5, а также два дымовых датчика.

В случае возникновения пожара, все работники дисплейных залов должны знать порядок действия персонала при пожаре:

- при возникновении пожара немедленно сообщить в пожарную часть по телефону 01;

- по возможности обесточить помещения;
- принять все зависящие меры по эвакуации людей;
- эвакуированных людей направлять в безопасные помещения;
- убедившись, что все люди эвакуированы, покиньте опасную зону и действуйте по указанию начальника или пожарников;
- по возможности приступите к тушению пожара с помощью огнетушителей, внутренних пожарных кранов и других подручных средств;
- если ликвидировать очаг горения своими силами невозможно, то следует выйти из помещения, закрыв за собой дверь, не запирая ее на замок;
- в задымленном помещении следует соблюдать меры безопасности (дышать через влажную ткань, прикрыв ею нос и рот);
- во избежание отравления дымом необходимо открыть окна в комнате;
- приступить к эвакуации имущества.

На случай возникновения пожара в лаборатории должны быть в наличии первичные средства тушения пожара. 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 углекислотными 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.

Планы эвакуации представляют собой схемы (рисунок 22), на которые нанесены контуры помещений, коридоров, лестничных маршей в зданиях и сооружениях, где могут находиться и работать люди. На этих схемах условными обозначениями (элементами) указаны пути эвакуации,

эвакуационные и аварийные выходы, места расположения противопожарного оборудования, аварийных телефонов связи, средств первой медицинской помощи и дополнительных средств спасения (например, противогазы и т. д.).



Рисунок 21 – План эвакуации на этаже

На этаже имеются порошковые и углекислотные огнетушители ОУ-2. Для тушения пожара предусмотрен огнетушитель, установленный в легкодоступном месте.

## 6.6 Охрана окружающей среды

Использование компьютеров требует решения таких важных вопросов, как утилизация отходов (микросхемы с содержанием цветных металлов, платы). Утилизация компьютеров и другой оргтехники проходит в несколько этапов. В первую очередь, специалисты по утилизации разбирают приборы на детали. Полученные компоненты сортируют по видам

вторичного сырья (лом черных и цветных металлов, электронный лом) и отправляются на переработку.

Лом черных и цветных металлов передается на специализированные предприятия, где из лома получается чистый материал. Электронные компоненты компьютеров отправляют на аффинажный завод. При этом оформляется Паспорт по извлеченным драгоценным металлам(ДРМ), в котором отражаются сведения о количестве драгметаллов в технике, принятой на переработку. Все драгоценные металлы, полученные в процессе аффинажа, по закону должны быть сданы государству. В противном случае утилизация может быть расценена как незаконный оборот драгметаллов. Поэтому при передаче компьютеров очень важно правильно оформить всю сопутствующую документацию. Это позволит избежать проблем с контролирующими органами.

Люминесцентные лампы содержат ртуть и поэтому должны утилизироваться на специальных полигонах токсичных отходов.

## **6.7 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

К общей части нормативно-правовых основ охраны труда относятся: Трудовой кодекс Российской Федерации, Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации», указы Президента, постановления Правительства РФ, постановления Министерства здравоохранения и социального развития, постановления и приказы других министерств межотраслевой компетенции.

Для анализа данного производства, применялись следующие документы:

1. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
2. Настоящие Санитарные правила и нормы предназначены для предотвращения неблагоприятного воздействия микроклимата рабочих мест,

производственных помещений на самочувствие, функциональное состояние, работоспособность и здоровье человека.

3. СН 245-71 Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

4. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

5. ГОСТ ИСО 8995-2002. Освещение рабочих систем внутри помещений.

6. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.

7. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

8. Настоящие санитарные нормы устанавливают классификацию шумов; нормируемые параметры и предельно допустимые уровни шума на рабочих местах, допустимые уровни шума в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

9. ГОСТ 12.1.003-83. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

10. СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Физические факторы окружающей природной среды. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Настоящие Санитарные нормы устанавливают классификацию, нормируемые параметры, предельно допустимые значения производственных вибраций, допустимые значения вибраций в жилых и общественных зданиях.

11. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)

12. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

13. ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.

14. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.

15. ГОСТ 12.2.037-78. Техника пожарная. Требования безопасности

16. ГОСТ 12.1.010-76. Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность.

17. 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха".

18. ГОСТ 17.2.1.01-76 Охрана природы. Атмосфера. Классификация выбросов по составу.

19. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к качеству атмосферного воздуха

20. ГОСТ 30775-2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов.

21. ГОСТ 22.3.03-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения.

## **6.8 Организация рабочего места разработчика РЭА**

Рабочее место - это часть пространства, в котором инженер осуществляет трудовую деятельность, и проводит большую часть рабочего времени. Рабочее место, хорошо приспособленное к трудовой деятельности инженера, правильно и целесообразно организованное, в отношении пространства, формы, размера обеспечивает ему удобное положение при работе и высокую производительность труда при наименьшем физическом и психическом напряжении.

При правильной организации рабочего места производительность труда инженера возрастает с 8 до 20 процентов.

Согласно ГОСТ 12.2.032-78 конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов должно соответствовать антропометрическим, физическим и психологическим требованиям. Большое значение имеет также характер работы. В частности, при организации

рабочего места программиста должны быть соблюдены следующие основные условия:

- оптимальное размещение оборудования, входящего в состав рабочего места;
- достаточное рабочее пространство, позволяющее осуществлять все необходимые движения и перемещения;
- необходимо естественное и искусственное освещение для выполнения поставленных задач;
- уровень акустического шума не должен превышать допустимого значения.

## **6.9 Эргономические требования к рабочему месту**

Главными элементами рабочего места инженера являются письменный стол и кресло. Основным рабочим положением является положение сидя. Рабочее место для выполнения работ в положении сидя организуется в соответствии с ГОСТ 12.2.032-78.

Рабочая поза сидя вызывает минимальное утомление инженера. Рациональная планировка рабочего места предусматривает четкий порядок и постоянство размещения предметов, средств труда и документации. То, что требуется для выполнения работ чаще, расположено в зоне легкой досягаемости рабочего пространства.

Моторное поле – пространство рабочего места, в котором могут осуществляться двигательные действия человека.

Максимальная зона досягаемости рук – это часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми максимально вытянутыми руками при движении их в плечевом суставе.

Оптимальная зона - часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми предплечьями при движении в локтевых суставах с опорой в точке локтя и с относительно неподвижным плечом.

Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости показаны на рисунке 22

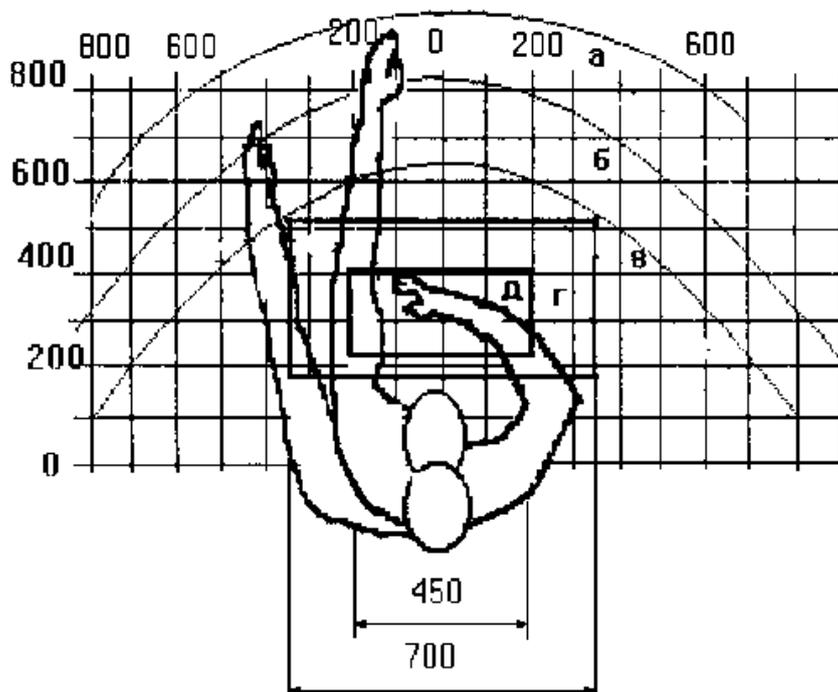


Рис. 22 - Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости  
а - зона максимальной досягаемости; б - зона досягаемости пальцев при вытянутой руке; в - зона легкой досягаемости ладони; г - оптимальное пространство для грубой ручной работы; д - оптимальное пространство для тонкой ручной работы.

При проектировании письменного стола следует учитывать следующее:

- высота стола должна быть выбрана с учетом возможности сидеть свободно, в удобной позе, при необходимости опираясь на подлокотники;
- нижняя часть стола должна быть сконструирована так, чтобы программист мог удобно сидеть, не был вынужден поджимать ноги;
- поверхность стола должна обладать свойствами, исключающими появление бликов в поле зрения инженера;

- конструкция стола должна предусматривать наличие выдвижных ящиков (не менее 3 для хранения документации, листингов, канцелярских принадлежностей, личных вещей).

- параметры рабочего места выбираются в соответствии с антропометрическими характеристиками. При использовании этих данных в расчетах следует исходить из максимальных антропометрических характеристик.

При работе в положении сидя рекомендуются следующие параметры рабочего пространства:

- ширина не менее 700 мм;
- глубина не менее 400 мм;
- высота рабочей поверхности стола над полом 700-750 мм.

Оптимальными размерами стола являются:

- высота 710 мм;
- длина стола 1300 мм;
- ширина стола 650 мм;
- поверхность для письма должна иметь не менее 40 мм в глубину и не менее 600 мм в ширину.

Под рабочей поверхностью должно быть предусмотрено пространство для ног:

- высота не менее 600 мм;
- ширина не менее 500 мм;
- глубина не менее 400 мм.

Важным элементом рабочего места инженера является кресло. Оно выполняется в соответствии с ГОСТ 21.889-76. При проектировании кресла исходят из того, что при любом рабочем положении инженера его поза должна быть физиологически правильно обоснованной, т.е. положение частей тела должно быть оптимальным. Для удовлетворения требований физиологии, вытекающих из анализа положения тела человека в положении

сидя, конструкция рабочего сидения должна удовлетворять следующим основным требованиям:

- допускать возможность изменения положения тела, т.е. обеспечивать свободное перемещение корпуса и конечностей тела друг относительно друга;
- допускать регулирование высоты в зависимости от роста работающего человека (в пределах от 400 до 550 мм);
- иметь слегка вогнутую поверхность, иметь небольшой наклон назад.

Исходя из вышесказанного, приведем параметры стола программиста:

- высота стола 710 мм;
- длина стола 1300 мм;
- ширина стола 650 мм;
- глубина стола 400 мм;
- поверхность для письма;
- в глубину 40 мм;
- в ширину 600 мм.

Важным моментом является также рациональное размещение на рабочем месте документации, канцелярских принадлежностей, что должно обеспечить работающему удобную рабочую позу, наиболее экономичные движения и минимальные траектории перемещения, работающего и предмета труда на данном рабочем месте.

## **6.10 Защита в чрезвычайных ситуациях**

Производство находится в городе Томске с континентально-циклоническим климатом. Природные явления (землетрясения, наводнения, засухи, ураганы и т. д.), в данном городе отсутствуют.

Возможными ЧС на объекте в данном случае, могут быть сильные морозы и диверсия.

Для Сибири в зимнее время года характерны морозы. Достижение критически низких температур приведет к авариям систем теплоснабжения и жизнеобеспечения, приостановке работы, обморожениям и даже жертвам среди населения. В случае переморозки труб должны быть предусмотрены запасные обогреватели. Их количества и мощности должно хватать для того чтобы работа на производстве не прекратилась. Масляные обогреватели нагреваются до температуры 110-150 градусов, поэтому довольно быстро способны отопить помещение. Некоторые модели масляных радиаторов наделены вентилятором, с помощью которого теплый воздух быстрее распространяется по всему помещению. Масляный обогреватель с термостатом, можно вообще не выключать. Обогреватель будет самостоятельно отключаться, когда температура поднимется до заданной. То есть на время отсутствия сотрудников можно выставить на термостате температуру 10-15 градусов, и не бояться, что они замерзнут, придя на работу. Главное, учитывать, что суммарная мощность обогревателей была меньше электрической мощности источника их питания. А также желательно наличие дополнительного автоматического выключателя в распределительном щите для защиты от перегрузок.

Чрезвычайные ситуации, возникающие в результате диверсий, возникают все чаще.

Зачастую такие угрозы оказываются ложными. Но случаются взрывы и в действительности. Единственный эффективный способ защиты в наших нынешних условиях – это эвакуация людей в безопасное место. Получив сообщение о наличии бомбы в здании, необходимо сообщить об этом в правоохранительные органы и начать эвакуацию, не допуская паники, истерик и спешки. Помещение покидается организованно. Возвращаться на рабочие места возможно только после разрешения ответственных лиц.

Должностные лица раз в полгода проводят действия по отработке действий на случай экстренной эвакуации. Чтобы не допустить паники, следует проводить эвакуацию под видом тренировки по гражданской

обороне, сократив до минимума количество лиц, знающих об истинной причине проводимых мероприятий.

В настоящее время телефон является основным каналом поступления сообщений, содержащих информацию о заложенных взрывных устройствах, о захвате людей в заложники, вымогательстве и шантаже. Значительную помощь правоохрательным органам при проведении оперативно-розыскных мероприятий по данным фактам окажут следующие действия предупредительного характера:

- проведение инструктажей персонала о порядке действий при приеме телефонных сообщений с угрозами террористического характера;
- оснащение телефонов объекта, указанных в официальных справочниках, автоматическими определителями номера (АОНами) и звукозаписывающей аппаратурой;
- наличие охраны в здании и пропускной системы.