

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

Институт Электронного обучения
 Направление подготовки Приборостроение
 Кафедра ФМПК

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка системы управления современной калибровочной лабораторией

УДК 681.26.089.6:005.3

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1Б11	Новикова Анна Сергеевна		

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
доцент	Конотопский Владимир Юрьевич	К.Э.Н.		

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
Зав. Кафедрой	Суржиков Анатолий Петрович	д.ф.м.н.		

Томск – 2016 г.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа 3-1Б11	ФИО Новиковой Анне Сергеевне
------------------	---------------------------------

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является установка поверки и калибровки средств измерения вольтметра и амперметра.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p>	<p>1. Опасность нанесения механической травмы;</p> <p>2. Повышенный уровень шума и вибрации;</p> <p>3. Отклонение параметров микроклимата от нормы;</p> <p>4. Недостаточная освещенность</p> <p>5. Электрический ток</p> <p>ГОСТ 12.0.003.-74 ССБТ</p>
2. Экологическая безопасность:	Анализ воздействия на литосферу, атмосферу, гидросферу
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Вероятность возникновения чрезвычайной ситуации техногенного характера - пожар
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Правовые вопросы безопасности

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
3-1Б11	Новикова А.С.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
з1б11	Новиковой Анне Сергеевне

Институт	ИК	Кафедра	ФМПК
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	200100 Приборостроение

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	<i>Расчет затрат на разработку НИРС</i>
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	<i>НДС – 18%, зачисления на заработную плату – 30%</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	
2. Разработка устава научно-технического проекта	
3. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	

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 и бюджет НТИ
7. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ
8. Потенциальные риски

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
з1б11	Новикова Анна Сергеевна		

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВПО, критериев и/или заинтересованных сторон
	<i>Профессиональные компетенции</i>	
P1	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>
P2	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>
P3	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>
P4	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>
P5	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>
P6	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>	
P7	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>
P8	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>
P9	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты	Требования ФГОС (ОК-13), Критерий 5 АИОР (п.2.2), согласованный с требованиями

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВПО, критериев и/или заинтересованных сторон
	инженерной деятельности	международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P10	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>
P11	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 Электронного обучения
Направление подготовки (специальность) Приборостроение
Кафедра ФМПК

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-1Б11	Новиковой Анне Сергеевне

Тема работы:

Разработка системы управления современной калибровочной лабораторией

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

08.06.2016

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(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.).

Разработать систему управления современной калибровочной лабораторией

<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>	<p>изучение требований, предъявляемых к испытательным лабораториям; разработка структуры калибровочной лаборатории и системы качества, разработка паспорта испытательной лаборатории</p>
--	--

<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>-----</p>
--	--------------

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
---	--

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Конотопский Владимир Юрьевич
Социальная ответственность	Анищенко Юлия Владимировна

<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>
<p>Заключение</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>15.09.2015</p>
--	-------------------

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
3-1Б11	Новикова Анна Сергеевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа _____ 102 с., 7 _____ рис., 17 _____ табл.,
17 _____ источников, _____ 3 _____ прил.

Ключевые слова: система управления, калибровочная лаборатория, калибровка, амперметр, вольтметр.

Объектом исследования является калибровочная лаборатория

Цель работы – Разработка системы управления в современной калибровочной лаборатории.

В процессе исследования проводились изучение требований, предъявляемых к испытательным лабораториям; разработка структуры калибровочной лаборатории и системы качества, разработка паспорта испытательной лаборатории

В результате исследования разработана структура калибровочной лаборатории

Степень внедрения: разработка системы управления современной калибровочной лабораторией.

Область применения: различные калибровочные лаборатории.

Экономическая эффективность/значимость работы позволит улучшить качество управления.

В будущем планируется реализовать предложенную разработку.

Оглавление

Введение.....	11
1 Теоретические основы калибровочной системы	13
1.1 Калибровка и сертификация средств измерения	13
1.2 ISO 17025 в практике испытательных и калибровочных лабораторий	18
1.3 Технические требования к калибровочной лаборатории и стандарт.....	19
2 Объект и методы исследования	19
2.1 Описание объекта исследования	19
2.2 Разработка и описание задач метрологической лаборатории	19
Рисунок 2.1-Примерный план ЦЗЛ.....	Error! Bookmark not defined. 37
3 Расчеты системы управления современной калибровочной лабораторий	19
3.1 Разработка структуры испытательной лаборатории	19
3.2 Разработка организационной структуры.....	19
3.2 Описание структуры документов системы качества испытательной лаборатории	19
3.3 Разработка политики в области качества	19
3.4 Управление документацией и ведение фонда документов	19
3.5 Разработка паспорта испытательной лаборатории	19
4 Калибровка средств электрических измерений	19
4.1. Операции калибровки вольтметров	19
4.2. Выбор метода калибровки и эталонных средств измерений для калибровки вольтметров	19
4.3. Основные требования к средствам и условиям калибровки вольтметров	19
4.4 Описание используемых источников калиброванных напряжений и токов	19
4.5. Подготовка калибраторов к работ.....	19

4.6. Проведение калибровки вольтметров.....	19
5 Ресурсоэффективности и ресурсосбережения разработанной системы управления современной калибровочной лабораторией	19
Технико – экономическое обоснование НИР.....	19
5.1.Организация и планирование работ.....	19
5.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта.....	27
5.3 Расчет затрат на материалы	28
5.4 Расчет основной заработной платы	28
5.5 Расчет отчислений в социальные фонды.....	30
5.6 Расчет затрат на электроэнергию.....	30
5.7 Расчет амортизационных расходов	31
5.8 Расчет прочих расходов.....	32
5.9 Расчет общей себестоимости разработки	32
5.10 Расчет прибыли.....	33
5.11 Расчет НДС.....	33
5.12 Цена разработки НИР	33
5.13 Полная смета затрат на выполнение НИР	33
6 Социальная ответственность	34
6.1 Производственная безопасность.	Error! Bookmark not defined. 85
6.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при работе с установкой.	Error! Bookmark not defined. 85
6.3 Экологическая безопасность	Error! Bookmark not defined. 90
6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	Error! Bookmark not defined. 91
6.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	Error! Bookmark not defined. 93
Заключение	34
Список использованных источников	34
Приложения	34

Введение

Система аккредитации РФ - установленная совокупность субъектов оценки соответствия, нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, определяющих правила и процедуры аккредитации и функционирования системы в целом. [5]

На современном этапе аккредитация - единственная признанная мировым сообществом процедура подтверждения компетентности лабораторий.

Аккредитация осуществляется в целях:

- подтверждения компетентности юридических лиц в выполнении работ по подтверждению соответствия или проведению испытаний объектов оценки соответствия в определенной области аккредитации;
- обеспечения доверия заявителей на подтверждение соответствия, заявителей на проведение испытаний и потребителей продукции (работ, услуг) к деятельности аккредитованных органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров);
- создания условий для взаимного признания результатов деятельности аккредитованных органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров) на международном уровне.

Принципами аккредитации являются:

- добровольность;
- открытость и доступность процедур аккредитации;
- обеспечение равных условий для заявителей на аккредитацию;
- недопустимость совмещения деятельности по аккредитации с деятельностью по подтверждению соответствия.

Целью данной работы является разработка системы управления современной калибровочной лабораторией.

В процессе работы должны быть решены следующие задачи:

- изучение требований, предъявляемых к испытательным лабораториям;
- разработка структуры калибровочной лаборатории и системы качества;
- разработка паспорта испытательной лаборатории.

1 Теоретические основы калибровочной системы

1.1 Калибровка и сертификация средств измерения

Калибровка средств измерений — это совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению средств измерений, не подлежащих ГМК и ГМН. Под пригодностью средства измерения подразумевается соответствие его метрологических характеристик ранее установленным техническим требованиям, которые могут содержаться в нормативном документе или определяться заказчиком. Вывод о пригодности делает калибровочная лаборатория.

Калибровка заменила ранее существовавшую в России ведомственную поверку и метрологическую аттестацию средств измерений. В отличие от поверки, которую осуществляют органы ГМС, калибровка может проводиться любой метрологической службой (или физическим лицом) при наличии надлежащих условий для квалифицированного выполнения этой работы.

Калибровка — добровольная операция, ее может выполнять метрологическая служба самого предприятия. Это еще одно отличие от поверки, которая, как уже сказано выше, обязательна и подвергается контролю со стороны органов ГМС.

Однако добровольный характер калибровки не освобождает метрологическую службу предприятия от необходимости соблюдать определенные требования. Главное из них — прослеживаемость, то есть обязательная «привязка» рабочего средства измерений к национальному (государственному) эталону. Таким образом, функцию калибровки следует рассматривать как составную часть национальной системы обеспечения единства измерений. А если учесть, что принципы национальной системы обеспечения единства измерений гармонизованы с международными

правилами и нормами, то калибровка включается в мировую систему обеспечения единства измерений.

Выполнение требования «привязки» к эталону важно и с другой точки зрения: измерения — это неотъемлемая часть технологических процессов, то есть они непосредственно влияют на качество продукции. Поэтому результаты измерений должны быть сравнимы, что достигается только путем передачи размеров единиц от государственных эталонов, соблюдением норм и правил законодательной метрологии. [7]

Субъектами управляющими системами калибровки являются:

-метрологические службы юридических лиц, аккредитованные на право калибровки средств измерений с использованием эталонов, подчиненных государственным эталонам единиц величин;

-государственные научные метрологические центры и органы Государственной метрологической службы, зарегистрированные в УСК как аккредитующие органы, имеющие право аккредитовывать метрологические службы юридических лиц на право калибровки средств измерений;

-Госстандарт, являющийся центральным органом УСК, координирующим деятельность ее субъектов;

-ВНИИМС, осуществляющий функции по организационному, методическому и информационному обеспечению деятельности управления системами калибровки; совещательный орган, образованный Госстандартом для формирования и обсуждения проектов решений центрального органа управления системами калибровки по вопросам технической политики ее деятельности.

Правовые основы калибровки средств измерений определяются статьей 23 Закона «Об обеспечении единства измерений». Закон устанавливает границы применения калибровки: «Средства измерений, не подлежащие поверке, могут подвергаться калибровке при выпуске из производства или ремонта, при ввозе по импорту, при эксплуатации, прокате и продаже». Он

также устанавливает, что заинтересованные метрологические службы юридических лиц могут быть аккредитованы на право проведения калибровочных работ. Порядок аккредитации устанавливается Госстандартом. В целях реализации этого положения Закона разработан документ «ГСИ. Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ». Он создан на основе анализа организации национальных калибровочных служб Великобритании, США, ФРГ и других стран, а также в соответствии с руководствами ИСО/МЭК, стандартами EN 45001—45003 и Системой сертификации ГОСТ.

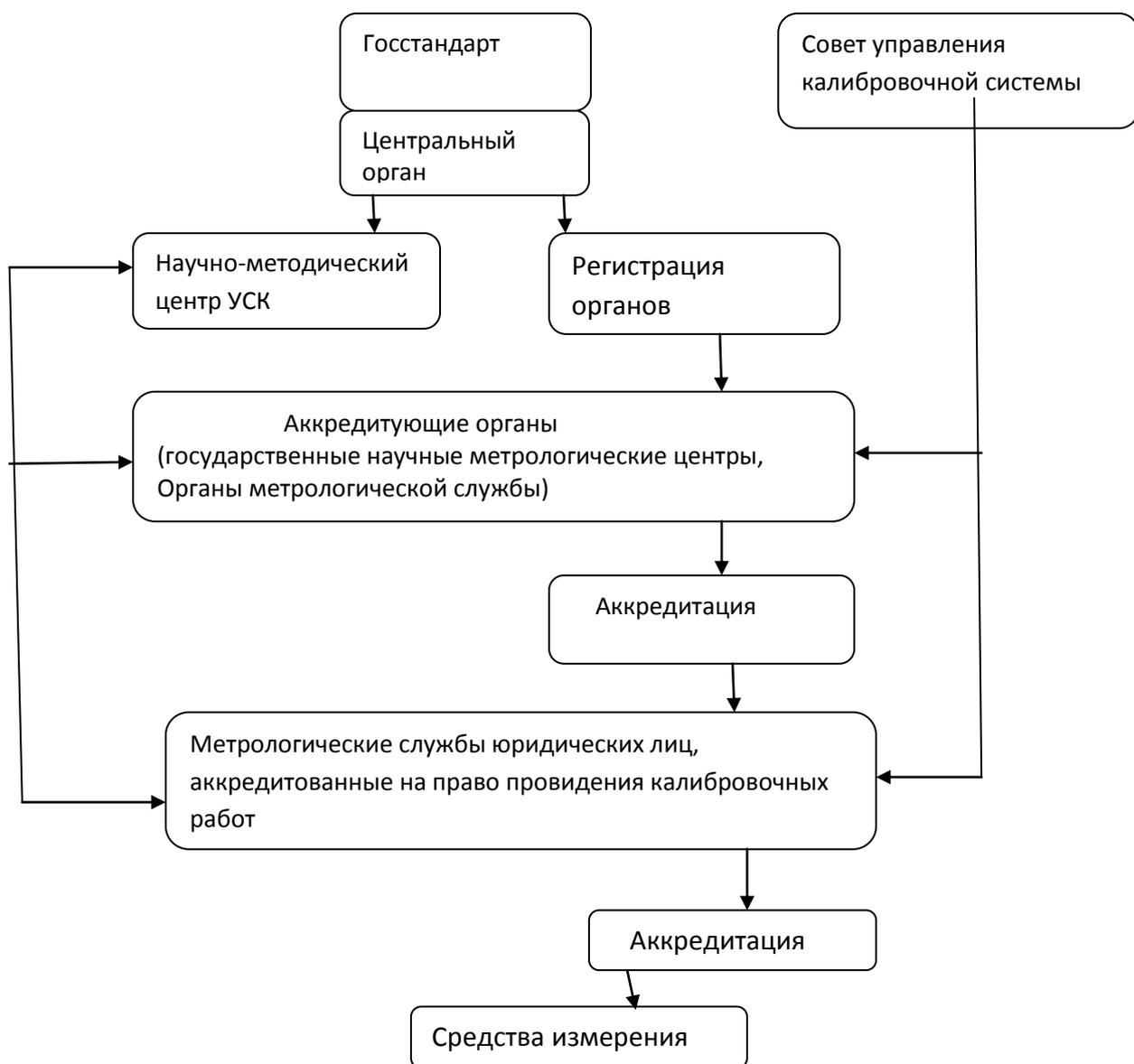


Рисунок 1.1 – Схема службы калибровки[9]

Упомянутый документ устанавливает порядок регистрации аккредитующих органов, порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц и требования к ним; формы контроля за аккредитованными метрологическими службами, порядок аннулирования аттестата аккредитации, правила введения Реестра управляющими системами калибровки.

В практике проведения калибровочных работ можно выделить четыре метода калибровки средств измерений:

Метод непосредственного сличения с эталоном калибруемого (поверяемого) средства измерения соответствующего разряда широко применяется для различных средств измерений в таких областях, как электрические и магнитные измерения, для определения напряжения, частоты и силы тока. В основе данного метода лежит проведение одновременных измерений одной и той же физической величины поверяемым (калибруемым) и эталонным приборами. Достоинство этого метода состоит в его простоте, наглядности, возможности применения автоматической калибровки (поверки), отсутствии потребности в сложном оборудовании.

Для второго метода калибровки (поверки) необходим *компаратор* — прибор сравнения, с помощью которого сличаются калибруемое и эталонное средства измерения. Потребность в компараторе возникает при невозможности сравнения показаний приборов, измеряющих одну и ту же величину. (Например, двух вольтметров, один из которых пригоден для постоянного тока, а другой — переменного. В этом случае потребуются потенциометр, который и будет компаратором.)

Метод прямых измерений величин применяется тогда, когда имеется возможность сличить испытуемый прибор с эталонным в определенных пределах измерений. В целом данный метод аналогичен методу непосредственного сличения. Однако методом прямых измерений производится сличение на всех числовых отметках каждого, диапазона (и

поддиапазона, если они имеются в приборе). Данный метод применяется, например, для калибровки или поверки вольтметров постоянного электрического тока.

Метод косвенных измерений используется тогда, когда действительные значения измеряемых величин невозможно определить прямыми измерениями либо, когда косвенные измерения оказываются более точными, чем прямые. Этим методом вначале находят не искомую характеристику, а другие, связанные с ней определенной зависимостью. Искомая характеристика определяется расчетным путем. Например, при калибровке вольтметра постоянного тока эталонным амперметром устанавливают силу тока, одновременно измеряя сопротивление. Расчетное значение напряжения сравнивают с показателями калибруемого вольтметра.

В соответствии с Законом «О сертификации продукции и услуг» в Украине создана Система сертификации средств измерений, которая носит добровольный характер и удостоверяет соответствие измерительных средств заявителей метрологическим правилам и нормам. При организации Системы принимались во внимание нормативные документы международных организаций ИСО, МЭК, международной конференции по аккредитации испытательных лабораторий (ИЛАК), Системы сертификации ГОСТ и Системы сертификации МОЗМ.

Сертификат соответствия выдает заявителю центральный орган Системы или орган по сертификации на основе лицензионного соглашения с центральным органом. Они же устанавливают и срок действия сертификата.

Введение в действие Системы сертификации средств измерений основано на соответствующих рекомендациях по порядку проведения работ, аккредитации органов по сертификации, Реестру Системы (МИ 2277-93 — МИ 2279-93). Для развития межгосударственных экономических и торговых связей в СНГ важную роль играет взаимное признание аккредитации поверочных и калибровочных лабораторий. С этой целью страны

Содружества подписали «Соглашение о взаимном признании результатов государственных испытаний и утверждения типа, метрологической аттестации, поверки и калибровки средств измерений, а также результатов аккредитации лабораторий, осуществляющих испытания, поверку и калибровку средств измерений». В развитие этого Соглашения принят еще один документ — «Порядок взаимного признания аккредитации лабораторий, осуществляющих испытания, поверку и калибровку средств измерений». [2]

1.2 ISO 17025 в практике испытательных и калибровочных лабораторий...

- 1.3 Технические требования к калибровочной лаборатории**
- 2 Объект и методы исследования...**
 - 2.1 Описание объекта исследования...**
 - 2.2 Разработка и описание задач метрологической лаборатории...**
- 3 Расчеты системы управления современной калибровочной лабораторий...**
 - 3.1 Разработка структуры испытательной лаборатории...**
 - 3.2 Разработка организационной структуры...**
 - 3.2 Описание структуры документов системы качества испытательной лаборатории...**
 - 3.3 Разработка политики в области качества...**
 - 3.4 Управление документацией и ведение фонда документов...**
 - 3.5 Разработка паспорта испытательной лаборатории...**
- 4 Калибровка средств электрических измерений...**
 - 4.1. Операции калибровки вольтметров...**
 - 4.2. Выбор метода калибровки и эталонных средств измерений для калибровки вольтметров...**
 - 4.3. Основные требования к средствам и условиям калибровки вольтметров...**
 - 4.4 Описание используемых источников калиброванных напряжений и токов ...**
 - 4.5. Подготовка калибраторов к работе ...**
 - 4.6. Проведение калибровки вольтметров ...**
- 5 Ресурсоэффективности и ресурсосбережения разработанной системы управления современной калибровочной лабораторией**
 - Технико – экономическое обоснование НИР**
 - 5.1. Организация и планирование работ**

При проведении научно-исследовательскую работы задействовалось два исполнителя:

- научный руководитель (НР),
- инженер (И).

Составим таблицу перечня работ и продолжительности их выполнения:

Таблица 5.1 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Состаление и утверждение ТЗ	И	И – 100%

Постановка целей и задач	НР	НР – 100%
Изучение области исследования по тематике	И	И – 100%
Разработка календарного плана	НР, И	НР – 100% И – 10%
Обсуждение литературы	НР, И	И – 100% НР - 10%
Проведение сравнительного анализа существующих методов и подходов	НР, И	НР – 10% И – 100%
Выбор направления исследований	НР, И	НР – 100% И – 70%
Разработка нового подхода	И	И – 100%
Анализ эффективности разработанного подхода	И	И – 100%
Оформление расчетно-пояснительной записки	И	И – 100%
Составление презентации	И	И – 100%
Подведение итогов	НР, И	НР – 60% И – 100%

Расчет продолжительности этапов работ осуществим опытно-статическим вероятностным методом, в котором для определения ожидаемого значения продолжительности работ $t_{ож}$ применяется метод двух оценок

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{\min} + 2 \cdot t_{\max}}{5}, \quad (5.1)$$

где t_{\min} – минимальная трудоемкость работ, чел/дн,

t_{\max} – максимальная трудоемкость работа, чел/дн.

Составим таблицу продолжительности каждого этапа работ.

Таблица 5.2 – Трудозатраты на выполнение проекта

№	Наименование работ	Исполнители	Продолжительность работ в днях		
			t_{\min}	t_{\max}	$t_{\text{ож}}$
1	Составление и утверждение ТЗ	НР	3	6	4,2
2	Постановка целей и задач	НР	4	6	4,8
3	Подбор и изучение материалов по тематике	И	12	17	14
4	Разработка календарного плана	НР, И	2	3	2,4
5	Обсуждение литературы	НР, И	6	8	6,8
6	Проведение сравнительного анализа существующих методов	НР, И	5	8	6,2
7	Выбор направления исследований	НР, И	5	9	6,6
8	Разработка нового подхода	И	10	20	16
9	Анализ эффективности разработанного подхода	И	5	7	5,8
10	Оформление расчетно-пояснительной записки	И	6	10	8,4
11	Составление презентации	И	2	6	4,4
12	Подведение итогов	НР, И	1	2	1,4
	Итого:				81

Рассчитаем длительность этапов работ в рабочих (4.2) и календарных (4.3) днях по формулам:

$$T_{РД} = \frac{t_{\text{ож}}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д}, \quad (5.2)$$

$$T_{кд} = T_{РД} \cdot T_{к} \quad (5.3)$$

где $t_{\text{ож}}$ – трудоемкость работы, чел/дн.;

$K_{ВН}$ – коэффициент выполнения работ ($K_{ВН} = 1$);

$K_{Д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсации и согласование работ ($K_{Д} = 1.2$);

$T_{РД}$ – продолжительность выполнения этапа в рабочих днях;

$T_{КД}$ – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{К}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности рассчитаем по формуле:

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}}, \quad (5.4)$$

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни ($T_{КАЛ} = 365$);

$T_{ВД}$ – выходные дни ($T_{ВД} = 52$);

$T_{ПД}$ – праздничные дни ($T_{ПД} = 12$).

Следовательно, коэффициент календарности составляет $T_{К} = 1.213$.

В таблице 4.3 рассчитаем длительности каждого этапа в рабочих и календарных днях.

Таблица 5.3 – Длительность этапов работ

№	Этап	Исполнители	Длительность работ, чел/дн.			
			$T_{РД}$		$T_{КД}$	
			НР	И	НР	И

1	Составление утверждение ТЗ	НР	5,04		6,113	
2	Постановка целей и задач	НР	5,76	-	6,986	-
3	Подбор и изучение материалов по тематике	И	-	16,8	-	20,378
4	Разработка календарного плана	НР, И	2,88	0,288	3,493	0,262
5	Обсуждение литературы	НР, И	8,16	0,816	9,898	0,898
6	Проведение сравнительного анализа существующих методов	НР, И	0,744	7,44	0,904	9,024
7	Выбор направления исследований	НР, И	7,92	0,113	9,606	0,137
8	Разработка нового подхода	И	-	19,2	-	23,28
9	Анализ эффективности разработанного подхода	И	-	6,96	-	8,442
10	Оформление расчетно-пояснительной записки	И	-	10,08	-	12,2
11	Составление презентации	И	-	5,28	-	6,40
12	Подведение итогов	НР, И	1,008	1,68	1,223	2,038
	Итого:		31,512	68,657	38,223	83,059

Рассчитаем величину завершенности работы на каждом из этапов. Для этого воспользуемся следующей формулой:

$$H_i = \frac{t_{H_i}}{t_0} \cdot 100\% ,$$

где t_{Hi} - нарастающая трудоемкость с момента начала работы i -го этапа;

t_o – общая трудоемкость, вычисляемая по формуле (5.5).

$$t_o = \sum_{i=1}^n t_{ож_i} , \quad (5.5)$$

где $t_{ож_i}$ – ожидаемая продолжительность i -го этапа.

Удельный вес каждого этапа Y_i определяется по формуле:

$$Y_i = \frac{t_{ож_i}}{t_o} \cdot 100\% . \quad (5.6)$$

В таблице 4.4 отображены основные результаты завершенности и удельного веса каждого этапа.

Таблица 4.4 – Основные результаты завершенности работы на каждом из этапов.

№	Этап	$H_i, \%$	$Y_i, \%$
1	Составление утверждение ТЗ	5,04	5,04
2	Постановка целей и задач	5,76	10,8
3	Подбор и изучение материалов по тематике	16,8	27,6
4	Разработка календарного плана	3,1	30,7
5	Обсуждение литературы	8,9	39,6
6	Проведение сравнительного анализа существующих методов	8,1	47,7
7	Выбор направления исследований	8,7	56,4
8	Разработка нового подхода	19,2	75,6
9	Анализ эффективности разработанного подхода	6,9	82,5
10	Оформление расчетно-пояснительной записки	10,0	92,5
11	Составление презентации	5,28	97,78
12	Подведение итогов	2,22	100

Таблица 5.5 иллюстрирует линейный график работ на основе рассчитанного для инженера и научного руководителя времени $T_{\text{КД}}$.

Таблица 5.5 – Линейный график работ

Этап	Март			Апрель			Май			Июнь	
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
1	■										
2	■	■									
3		■									
4			■	■							
5				■	■						
6					■	■					
7						■	■				
8							■	■			
9								■	■		
10									■	■	
11										■	
12											■
13											
14											

■ НР ■ И

5.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

Расчет сметной стоимости на выполнение данной разработки производится по следующим статьям затрат:

- материалы и покупные изделия;
- основная заработная плата;

- отчисления в социальные фонды;
- расходы на электроэнергию;
- амортизационные отчисления;
- прочие расходы.

5.3 Расчет затрат на материалы

К данной статье относятся стоимость покупных материалов, используемых при разработке. Таблица 5.6 сметой расходов на покупные материалы, включающая цену за единицу материала, количество и общую сумму.

Таблица 5.6 – Расходные материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Количество	Сумма, руб.
Бумага для принтера формата А4	200	1 уп.	200
Картридж для принтера	1720	1 шт.	1720
Блок питания	1900	1 шт.	1900
Лицензия на Microsoft Office	7000	1 шт.	7000
Кабель USB	200	1 шт.	200
Итого:			11020

Общая цена на расходные материалы составили $C_{\text{мат}} = 11020$ рублей.

5.4 Расчет основной заработной платы

Следующая статья расходов включает заработную плату научного руководителя и инженера, выполняющего разработку. Расчет основной заработной платы основывается на трудоемкости выполнения каждого из этапов и величины месячного оклада исполнителя.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$\text{Дневная з/п} = \frac{\text{Месячный оклад}}{25,17 \text{ дней}} \quad (5.7)$$

Так как в году 302 рабочих дня, следовательно, в месяце 25,17 рабочих дней. Затраты на выполнение работы по каждому исполнителю отображены в таблице 4.3. Для учета в ее составе премий, дополнительной зарплаты и районной надбавки используется следующий ряд коэффициентов: $K_{\text{ПР}} = 1,1$; $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$; $K_{\text{р}} = 1,8$. Таким образом, для перехода от тарифной (базовой) суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку (зарплатной части сметы) необходимо первую умножить на интегральный коэффициент $K_{\text{и}} = 1,1 * 1,188 * 1,8 = 2,352$. Вышеуказанное значение $K_{\text{доп.ЗП}}$ применяется при шестидневной рабочей неделе, при пятидневной оно равно 1,113, соответственно в этом случае $K_{\text{и}} = 1,62$.

Таблица 4.7 – Затраты на основную заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./день	Затраты времени, дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
НР	23264,86	1191	31	1,699	62728,78
И	11200,87	1032	69	1,62	115357
Итого:					178085,7

Таким образом затраты на основную заработную плату составили $C_{зп} = 178085,7$ руб.

5.5 Расчет отчислений в социальные фонды

Отчисления по данной статье определяются по следующей формуле:

$$C_{соц} = K_{соц} \cdot C_{осн}, \quad (5.8)$$

где $K_{соц}$ – коэффициент, учитывающий размер отчислений. Следующий коэффициент составляет 30% от затрат на заработную плату и включает в себя:

- 1) отчисления в пенсионный фонд;
- 2) на социальное страхование;
- 3) на медицинское страхование.

Таким образом, отчисления от заработной платы составляют

$$C_{соц} = 0,3 * 178085,7 = 53425,7$$

5.6 Расчет затрат на электроэнергию

Данная статья расходов включает в себя затраты на электроэнергию, затраченную при работе необходимого для разработки оборудования и освещения. Затраты на электроэнергию при работе оборудования рассчитываются по формуле:

$$C_{эл.об} = P_{об} \cdot Ц_{э} \cdot t_{об}, \quad (5.9)$$

где $Э_{об}$ – затраты на электроэнергию, потребляемую оборудованием, руб.;

$P_{об}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$Ц_{э}$ – тарифная цена за 1 кВт час, $Ц_{э} = 5,257$ руб/кВт час;

$t_{об}$ – время оборудования, час.

Время работы оборудования вычислим на основе данных таблицы 4.3 из расчета того, что продолжительность рабочего дня длится 8 часов.

Затраты на электроэнергию необходимые для разработки и выполнения проекта приведены в таблице 4.8.

Таблица 5.8 – Затраты на электроэнергию для технологических целей

Наименование оборудования	Исполнитель	Время работы оборудования t_{OB} , час	Потребляемая мощность P_{OB} , кВт	Затраты Э_{OB} , руб.
Персональный компьютер	И	378*0,6	0,3	357,69
Персональный компьютер	НР	126*0,6	0,3	119,23
Струйный принтер	НР, И	30	0,1	15,77
Итого:				492,69

5.7 Расчет амортизационных расходов

Амортизационные отчисления рассчитываются на время использования упо формуле:

$$C_{AM} = \frac{H_A \cdot C_{OB}}{F_D} \cdot t_{BT} \cdot n, \quad (5.14)$$

Где H_A – годовая норма амортизации, $H_A = 25\%$;

C_{OB} – цена оборудования, $C_{OB} = 23940$ руб.;

F_D – действительный годовой фонд рабочего времени, $F_D = 2384$ часов;

t_{BT} – время работы при создании прибора, $t_{BT} = 664$ часа;

Таким образом, затраты на амортизационные отчисления составили:

$$C_{AM} = \frac{0,25 \cdot 23940 \cdot 664}{2384} = 2200 \text{руб.}$$

5.8 Расчет прочих расходов

В статье «Прочие расходы» отражены расходы на разработку проекта, которые не учтены в предыдущих статьях.

Прочие расходы составляют 10% от единовременных затрат на выполнение технического продукта и проводятся по формуле:

$$C_{\text{ПРОЧ}} = (C_{\text{МАТ}} + C_{\text{ЗП}} + C_{\text{СОЦ}} + C_{\text{ЭЛ.ОБ}} + C_{\text{АМ}}) \cdot 0,1 . \quad (5.15)$$

$$C_{\text{проч}} = (11020 + 178075,7 + 53425,72 + 492,69 + 1667) \cdot 0,1 = 24468.$$

5.9 Расчет общей себестоимости разработки

После проведения расчета затрат на разработку можно рассчитать себестоимость разработки подхода к идентификации.

Таблица 5.9 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
1 Материалы и покупные изделия	$C_{\text{МАТ}}$	11020
2 Основная заработная плата	$C_{\text{ЗП}}$	178075,7
3 Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{СОЦ}}$	53425,72
4 Расходы на электроэнергию	$C_{\text{ЭЛ.ОБ}}$	492,69
5 Амортизационные отчисления	$C_{\text{АМ}}$	2200
6 Работы, выполняемые сторонними организациями	$C_{\text{СТОП}}$	–
7 Прочие расходы	$C_{\text{ПРОЧ}}$	24468
Итого:		269149

Общие расходы на разработку составили $C = 269149$ рублей.

5.10 Расчет прибыли

Прибыль от реализации проекта в зависимости от конкретной ситуации (масштаб и характер получаемого результата, степень его определенности и коммерциализации, специфика целевого сегмента рынка и т.д.) может определяться различными способами. Если исполнитель работы не располагает данными для применения «сложных» методов, то прибыль следует принять в размере 5 ÷ 20 % от полной себестоимости проекта. В данной работе она составляет 53829 руб. (20 %) от расходов на разработку проекта.

5.11 Расчет НДС

НДС составляет 18% от суммы затрат на разработку и прибыли. В нашем случае это $(269149 + 53829) * 0,18 = 58136$ руб.

5.12 Цена разработки НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС, в нашем случае $C_{\text{НИР(КР)}} = 269149 + 53829 + 58136 = 113706$ руб.

5.13 Полная смета затрат на выполнение НИР

Таблица 5.10 отображает полную смету затрат, потраченную на разработку.

Таблица 5.10 – Полная смета затрат

Наименование статьи	Затраты, руб.
1 Материалы и покупные изделия	11020
2 Основная заработная плата	180547,4
3 Отчисления в социальные фонды	54164,22
4 Расходы на электроэнергию	492,69
5 Амортизационные отчисления	2200
6 Прочие расходы	24789
7 Общая себестоимость проекта	272680

6 Социальная ответственность...

Заключение...

Список использованных источников...

Приложение А...

Приложение Б...

Приложение В...