

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

Юргинский технологический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

Направление 09.03.03 Прикладная информатика

Отделение цифровых технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Информационная система управления проектным обучением студентов ЮТИ ТПУ УДК 004.7:004.853:378.147.885(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17В51	Ерёменко А.О.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОЦТ	Захарова А.А.	Д.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЦТ	Тациян Г.О.	К.Т.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОТБ	Филонов А.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель отделения	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Цифровых технологий	Захарова А.А.	Д.Т.Н., профессор		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P1	Применять базовые и специальные естественно-научные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационно-коммуникационных технологий для решения междисциплинарных инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с информатизацией и автоматизацией прикладных процессов; созданием, внедрением, эксплуатацией и управлением информационными системами в прикладных областях, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P4	Разрабатывать проекты автоматизации и информатизации прикладных процессов, осуществлять их реализацию с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и технологий программирования, технологических и функциональных стандартов, современных моделей и методов оценки качества и надежности
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных в области информатизации и автоматизации прикладных процессов и создания, внедрения, эксплуатации и управления информационными системами в прикладных областях
P6	Внедрять, сопровождать и эксплуатировать современные информационные системы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды
Универсальные компетенции	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать знание правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, осведомленность в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.
P12	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

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

Юргинский технологический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

Направление 09.03.03 Прикладная информатика

Отделение цифровых технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Рук. ОЦТ

_____ Захарова А.А.
 « ___ » _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
17В51	Ерёменко А.О.

Тема работы:

Информационная система управления проектным обучением студентов ЮТИ ТПУ

Утверждена приказом директора

№8/с от 31.01.2019г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:

31.05.2019г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования: организация проектного обучения студентов в отделениях ЮТИ ТПУ. Информационная система выполняет функции: 1) Учет заказов на выполнение работ; 2) Учет проектных групп; 3) Учет задач по проектным группам студентов; 4) Контроль выполнения проектов; 5) Анализ результатов проектного обучения.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Обзор литературы. 2. Объект и методы исследования: Анализ деятельности предприятия, задачи исследования, поиск инновационных вариантов. 3. Расчеты и аналитика: Теоретический анализ, инженерный расчет, конструкторская разработка, организационное проектирование. 4. Результаты проведенного исследования:

	Прогнозирование последствий реализации проектного решения, квалиметрическая оценка проекта. 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. 6. Социальная ответственность.
Перечень графического материала	1. Схема документооборота 2. Входная и выходная информация 3. Информационно-логическая модель 4. Структура интерфейса
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Тациян Г.О. к.т.н., доцент ОЦТ
Социальная ответственность	Филонов А.В., ассистент ОТБ
Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:	
Реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	31.01.2019г.
-------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОЦТ	Захарова А.А.	Д.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17B51	Ерёменко А.О.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
17B51	Ерёменко А.О.

Институт	ЮТИ ТПУ	Отделение	Цифровых технологий
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	09.03.03 Прикладная информатика

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	1. Приобретение компьютера - 25000 рублей 2. Приобретение программного продукта – 11000 руб
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	1. Оклад программиста 12000 2. Оклад руководителя 15000 3. Норма амортизационных отчислений – 25% 4. Ставка 1 кВт на электроэнергию – 5,90 рублей
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Социальные выплаты 30% Районный коэффициент 30%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	Планирование комплекса работ по разработке проекта и оценка трудоемкости
2. <i>Разработка устава научно-технического проекта</i>	Определение численности исполнителей
3. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и ограничения закупок</i>	Календарный график выполнения проекта Анализ структуры затрат проекта Затраты на внедрение ИС Расчет эксплуатационных затрат
4. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	Расчет затрат на разработку ИС

Перечень графического материала

1. *График разработки и внедрения ИП (представлено на слайде)*
2. *Основные показатели эффективности ИП (представлено на слайде)*

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Тащиян Г.О.	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17B51	Ерёменко А.О.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
17В51	Ерёменко Андрей Олегович

Институт	ЮТИ ТПУ	Отделение	Цифровых технологий
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	09.03.03 Прикладная информатика

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения.</p>	<p>Рабочей зоной является кабинет, оборудован персональным компьютером и столом для него. Вредные проявления факторов производственной среды:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Производственное освещение; 2. Электромагнитные излучения; 3. Микроклимат; 4. Производственный шум <p>Параметры микроклимата кабинета следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> – температура воздуха: в холодный период (при искусственном отоплении): 22-24 °С; в теплый период: 24-26 °С; – относительная влажность воздуха: в холодный период составляет 38-56 %; в теплый период – 42-62 %. <p>Основные характеристики используемого осветительного оборудования и рабочего помещения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – тип лампы: лампа ЛБ мощностью 80Вт; – наименьшая высота подвеса ламп над полом: 2,5м; – нормируемая освещенность рабочей поверхности: $E = 300$ лк для общего освещения; – длина: $A=3,5$м, ширина $B=2,3$м, высота $H=3,2$м; – коэффициент запаса для помещений с малым выделением пыли: $k=1,5$; – высота рабочей поверхности: $h_1=0,75$м; – коэффициент отражения стен: $\rho_c = 30\%$ (0,3) для стен оклеенных светлыми обоями; – коэффициент отражения потолка: $\rho_p = 50\%$ (0,5) - потолок побеленный. <p>Параметры трудовой деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – категория работ по напряженности – 2 класс; – категория работ по тяжести труда – 1 класс; – разряд зрительной работы – 2, подразряд Г, – контраст объекта с фоном – большой, фон – светлый; – уровень шума < 20 дБ.
<p>2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме: «Информационная система управления проектным обучением студентов ЮТИ ТПУ»</p>	<p>ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования. ГОСТ 26568-85. Методы и средства вибрационной защиты. Классификация. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. Правила устройства электроустановок. М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2002</p>

	<p>Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (с изменениями на 15 ноября 2018 года) (Приказ от 24 июля 2013 года N 328н.)</p> <p>Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.</p> <p>Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.</p> <p>Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548.96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. 1996.</p> <p>СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности	Вредные факторы: микроклимат; освещение; шум; электромагнитные поля и излучения.
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности	Опасные факторы: пожароопасность.
3. Охрана окружающей среды:	Вредные воздействия на окружающую среду: отходы макулатуры.
4. Защита в чрезвычайных ситуациях:	Возможные чрезвычайные ситуации на объекте: пожар
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Закон Кемеровской Области от 4 июля 2002 года № 50-ОЗ «Об охране труда» (с изменениями на 11 марта 2014 года); Федеральный Закон N 7-ФЗ от 10 января 2002 Года «Об Охране Окружающей Среды» (в ред. Федеральных законов от 22.08.2004 N 122-ФЗ).

Перечень графического материала:

При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию	Схема расположения ламп в кабинете
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОТБ	Филонов А.В.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17В51	Ерёменко Андрей Олегович		

Abstract

The explanatory note contains 88 pages, 11 tables, 41 pictures, 15 sources.

Keywords: information system, accounting, project-based education, students, orders.

The object of the research is the organization of project-based education of students in the departments of YIT TPU.

The purpose of the work – development of an information system for managing project-based education of students YIT TPU.

The study has carried out literature review, modeling domain, technological and organizational design of information systems.

As the result of the bachelor's work has been designed an information system that implements the following functions: accounting of work orders, accounting of project groups, accounting of tasks for students' project groups, monitoring of project implementation, analysis of project-based education outcome.

Development environment: «1C:Enterprise 8.3».

The practical significance of the results of the work lies in the application of information technology in the process of project-based education of students in the departments of YIT TPU.

The scope of the information system is the process of accounting, monitoring and analyzing the project activities of students of YIT TPU.

Cost-effectiveness / value of the work: the ability to keep databases up to date, organize remote data collection and processing, and reduce the time for processing information.

It is planned to refine this system in the future to interact with the website, which will leave requests from enterprises.

Реферат

Бакалаврская работа содержит 88 страниц, 11 таблиц, 41 рисунок, 15 источников.

Ключевые слова: информационная система, учет, проектное обучение, студенты, заказы.

Объектом исследования является организация проектного обучения студентов в отделениях ЮТИ ТПУ.

Цель работы – разработка информационной системы управления проектным обучением студентов ЮТИ ТПУ.

В процессе исследования проводился обзор литературы, моделирование предметной области, технологическое и организационное проектирование информационной системы.

В результате выполнения бакалаврской работы разработана информационная система, реализующая функции: учет заказов на выполнение работ, учет проектных групп, учет задач по проектным группам студентов, контроль выполнения проектов, анализ результатов проектного обучения.

Среда разработки: «1С:Предприятие 8.3».

Практическая значимость результатов работы заключается в применении информационных технологий в процессе проектного обучения студентов в отделениях ЮТИ ТПУ.

Областью применения информационной системы является процесс учета, контроля и анализа проектной деятельности студентов ЮТИ ТПУ.

Экономическая эффективность/значимость работы: возможность поддерживать базы данных в актуальном состоянии, организовать удаленный сбор и обработку данных, сократить время на обработку информации.

В дальнейшем планируется доработка данной системы для взаимодействия с сайтом, на котором будут оставляться заявки от предприятий.

Список сокращений

ИС – информационная система

ПО – программное обеспечение

ПМ – проектный менеджмент

ОС – операционная система

СУБД – система управления базами данных

БД – база данных

ИБ – информационная база

Оглавление

	С.
Введение.....	13
1 Обзор литературы	15
2 Объект и методы исследования	19
2.1 Анализ деятельности предприятия.....	19
2.2 Задачи исследования.....	22
2.3 Поиск инновационных вариантов	25
3 Расчеты и аналитика	30
3.1 Теоретический анализ.....	30
3.2 Инженерный расчет	32
3.3 Конструкторская разработка.....	33
3.4 Технологическое проектирование.....	36
3.5 Организационное проектирование	54
4 Результаты проведенного исследования	55
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	56
5.1 Планирование комплекса работ по разработке проекта, оценка трудоемкости и определение численности исполнителей.....	56
5.2 Анализ структуры затрат проекта	59
5.3 Затраты на внедрение системы.....	63
5.4 Расчет экономического эффекта от использования ПО	63
6 Социальная ответственность	67
6.1 Описание рабочего места работника	67
6.2 Описание вредных и опасных факторов.....	68
6.3 Охрана окружающей среды	73

6.4 Защита в чрезвычайных ситуациях	73
6.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	73
6.6 Выводы по разделу «Социальная ответственность»	74
Заключение	75
Список публикаций студента.....	77
Список использованных источников	78
Приложение А – Условно-постоянная информация	80
Приложение Б – Оперативно-учетная информация	82
Приложение В – Комплекс работ по разработке проекта.....	84
Приложение Г – Предельно допустимые уровни напряженности.....	87
Приложение Д – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в помещениях с ПЭВМ.....	88
CD-диск 700 МВ с программой.....	В конверте
Графический материал.....	На отдельных листах
Документооборот задачи.....	Демонстрационный лист 1
Входная, выходная информация, функции информационной системы.....	Демонстрационный лист 2
Инфологическая модель.....	Демонстрационный лист 3
Структура интерфейса ИС.....	Демонстрационный лист 4

Введение

На сегодняшний день одним из самых важных вопросов, который встает перед высшими учебными заведениями страны, является освоение студентами актуальных навыков и знаний, которые пригодятся им в работе. Не секрет, что в современном быстро меняющемся мире многие знания теряют свою актуальность. Некоторые образовательные программы, особенно в сфере ИТ, стремительно устаревают, а выпускники оказываются не подготовлены к профессиональной деятельности из-за отсутствия компетенций, которые требуют работодатели. Результатом такой отсталости становится растущая безработица среди выпускников, дефицит кадров на предприятиях, а также низкая профессиональная подготовка вчерашних студентов.

Чтобы решить проблемы, связанные с приобретением студентами компетенций, необходимых для работы на предприятиях, в Томском политехническом университете активно реализуются программы проектного обучения студентов в рамках подготовки инженерных кадров.

Целью данной работы является теоретическое обоснование и разработка информационной системы управления проектным обучением студентов ЮТИ ТПУ.

Объектом исследования является организация проектного обучения студентов в отделениях ЮТИ ТПУ.

Предметом исследования является автоматизация процесса проектного обучения студентов ЮТИ ТПУ.

Научная новизна исследования заключается в том, что в работе было описано применение информационных технологий в процессе проектного обучения студентов в отделениях ЮТИ ТПУ.

Практическая значимость работы заключается в том, что в результате внедрения информационной системы учета проектного обучения студентов ЮТИ ТПУ будут автоматизированы такие функции, как: учет заказов на выполнение работ, учет проектных групп, учет задач по проектным группам

студентов, контроль выполнения проектов, анализ результатов проектного обучения.

Для реализации поставленной задачи необходимо изучить функциональную структуру деятельности предприятия, ознакомиться с документооборотом организации, выбрать наиболее подходящие средства разработки для осуществления поставленной задачи, построить информационно-логическую модель информационной системы, составить алгоритм для решения задачи, изучить безопасность проекта, а также выполнить экономический анализ.

По теме данной работы был представлен доклад на Десятой Всероссийской научно-практической конференция для студентов и учащейся молодежи «Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении». Апробация ИС будет осуществляется на базе образовательного учреждения ЮТИ ТПУ.

1 Обзор литературы

В 21 веке работодатели находятся в поиске выпускников, которые обладают гибкими навыками, такими как ответственность, самоуверенность, навыки общения и коммуникации, гибкость, приверженность команде, хорошее отношение к работе, самомотивация и самоуправление. Сегодня многие работодатели высоко ценят навыки, полученные в ходе проектного обучения, в том числе способность хорошо работать с другими людьми и разрешать межличностные конфликты, принимать взвешенные решения, а также практиковать и решать сложные проблемы.

Крайне важно, чтобы университеты России давали будущим работникам инновационные навыки, необходимые для конкурентной экономики. Необходимо подготовить высококвалифицированных выпускников, чтобы противостоять вызовам возросшей конкуренции, как на местном, так и на мировом рынке. Индустрия нуждается в выпускниках, которые понимают свои роли в построении своих организаций и эффективно их исполняют. Так, в докладе Национального комитета по исследованиям в сфере высшего образования [1] утверждается, что основное назначение высшего образования, по сути, заключается в подготовке студентов к работе.

Кроме дисциплинарных навыков, выпускникам необходимо предоставить больше возможностей для развития общих характеристик. Общие характеристики включают навыки общения и решения проблем, компьютерную и информационную грамотность, способность и готовность учиться, а также навыки командной работы. Неоспоримо, что хорошо осведомленные и подготовленные выпускники высоко востребованы для любых профессиональных требований. Данный факт далее в 2006 году подтвердил Манц Йорк [2], который утверждает, что для того, чтобы выпускник считался трудоспособным, ему или ей необходимо приобрести ряд достижений, навыков и личных качеств, которые повышают вероятность того, что они получат

работу и преуспеют в выбранной профессии, что будет выгодно им самим, работникам, обществу и экономике.

Директор ЮТИ ТПУ, Д. А. Чинахов заявляет: «Основной задачей ЮТИ ТПУ является обеспечение машиностроительного комплекса Кузбасса высококвалифицированными инженерными кадрами с сильной практической подготовкой. Благодаря инновационным образовательным технологиям выпускник Юргинского технологического института не только имеет полное представление об избранной специальности, но и владеет знаниями, умениями и производственными компетенциями, позволяющими более успешно адаптироваться к условиям конкретного предприятия и ускорить свой профессиональный рост» [3].

Для реализации задач, которые стоят перед экономикой Кузбасса и России, ЮТИ ТПУ стремится выпускать выпускников с навыками, которые высоко ценятся работодателями и способствуют процветанию страны в целом и региона в частности. Чтобы гарантировать и подтвердить, что учащиеся овладевают навыками и профессиональным развитием 21-го века, учебная среда должна быть нацелена на создание такой системы профессиональной подготовки, которая дает актуальные знания и умения. Перед студентами стоит задача овладеть такими навыками 21-го века, как критическое мышление и решение проблем, коммуникация и сотрудничество.

В 1998 году ученые Центра прикладной лингвистики Кэрл Ван Дазер и Донна Мосс в своем исследовании [4] подтвердили, что проектное обучение хорошо подходит для приобретения навыков, необходимых для трудоустройства. Они выделили три этапа, из которых состоит процесс любой проектной работы студентов: 1) выбор темы исходя из личных интересов в начале семестра, 2) построение плана и проведение исследования, и 3) обмен результатами проекта с другими группами. Такой подход позволяет студентам участвовать в процессе социального обучения, основанном на темах, которые вызывают интерес у студентов.

Сегодняшние выпускники должны овладеть навыками 21-го века, чтобы справиться с вызовами новой эпохи. Этими навыками являются критическое мышление и решение проблем, коммуникация, сотрудничество, творчество и инновации. Министр образования США Арне Дункан в 2009 году заявил, что навыки 21-го века – это навыки, которые требуют большого творчества, настойчивости и умения решать проблемы в сочетании с успешной работой в команде [5].

Квалифицированный специалист 21-го века должен иметь новое мышление в отношении вызовов и требований на рабочем месте. Известный американский писатель и журналист Даниель Пинк в 2005 году написал [6], что мы движемся от Информационной эры к Концептуальной эпохе. Он утверждает, что рабочие места меняются в результате воздействия трех факторов – темпы роста азиатских стран, изобилие на рынке и автоматизация производства, и что для сохранения конкурентоспособности работникам потребуются новые навыки. По его словам, в Концептуальной эпохе человеку нужен «совершенно новый мозг», у которого левое и правое полушария развиты одновременно хорошо.

Выводы Пинка совпадают с результатами других экспертов и исследователей, которые изучали постоянно меняющиеся рабочие места и навыки, которые будут необходимы для успешного продолжения работы. Влияние технологий будет выходить за рамки нового оборудования и более быстрой коммуникации, поскольку работа и навыки будут переопределены и реорганизованы. Отчет enGauge доказывает [7], что быстрые изменения и усиление конкуренции требуют, чтобы работники использовали свои гибкие навыки для быстрой адаптации к изменяющимся технологиям и организационным структурам. Будущая эра нуждается в активных людях с креативным мышлением. Как говорит Даниель Пинк: «Будущее принадлежит совсем другому человеку с совершенно другим складом ума».

Трудоустройство выпускников стало главным беспокойством высшего образования. Исследования доказали, что трудоустройство требует развития

так называемых «атрибутов выпускника». Австралийская технологическая сеть определила [8] атрибуты выпускника как качества, навыки и понимания, которые университетское сообщество развивает у студентов во время их обучения в университете, и как следствие, вклад, который они могут внести в свою профессию, а также вклад как гражданина своей страны.

В реальных условиях на рабочем месте такие важные навыки, как принятие решений, решение проблем, управление конфликтами, командная работа и новаторство, являются важными элементами профессиональной компетентности. Тимоти Клоппенборг и Мелисса Бокус в своем исследовании подтверждают [9], что многие из навыков, полученные в ходе проектного обучения, высоко ценятся сегодняшними работодателями, включая способность хорошо работать с другими и улаживать межличностные конфликты, принимать продуманные решения, практиковаться и решать сложные проблемы. Клоппенборг и Бокус также сообщают о результатах обучения, благодаря которым студенты получили успешный опыт планирования, управления и выполнения проектов. В число приобретенных навыков вошли способность разрешать конфликты с помощью творческих подходов к решению проблем, а также навыки выполнения проекта, которые делают их более осведомленными о реальных проблемах. Проектное обучение играет важную роль, вовлекая студентов в полноценный процесс обучения в рамках выполнения проектных работ.

Анализ литературы, посвященной теме проектного обучения студентов высших учебных заведений, выявил необходимость разработки специальной информационной системы, предназначенной для поддержки проектной деятельности студентов в отделениях ЮТИ ТПУ. Создание и внедрение такой системы позволит руководителям оперативно отслеживать состояние всех проектов, выполняемых в институте, контролировать выполнение задач исполнителями и делать выводы об эффективности проектного обучения студентов. На основе проведенного обзора литературы можно сделать вывод об актуальности темы данной работы.

2 Объект и методы исследования

2.1 Анализ деятельности предприятия

Юргинский технологический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ЮТИ ТПУ) располагается по адресу город Юрга, Кемеровская область, ул. Ленинградская 26.

В составе института имеются следующие отделения:

- отделение промышленных технологий (ОПТ);
- отделение техносферной безопасности (ОТБ);
- отделение цифровых технологий (ОЦТ).

В рамках данных отделений ведется подготовка бакалавров по следующим образовательным программам:

- 15.03.01 «Машиностроение»;
- 35.03.06 «Агроинженерия»;
- 25.03.02 «Металлургия»;
- 20.03.01 «Техносферная безопасность»;
- 21.05.04 «Горное дело»;
- 09.03.03 «Прикладная информатика»;
- 38.03.01 «Экономика».

На рисунке 2.1 представлена организационная схема ЮТИ ТПУ.

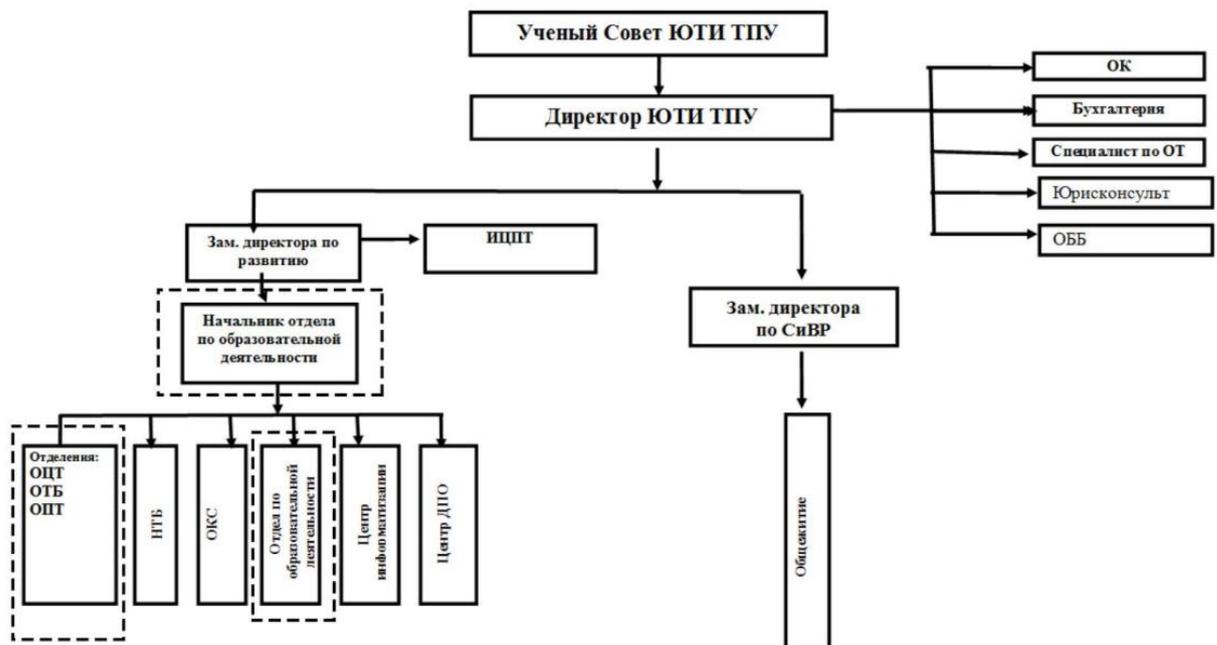


Рисунок 2.1 – Организационная схема ЮТИ ТПУ

В целях создания в университете условий для подготовки обучающихся в комплексной инженерной деятельности в ТПУ было утверждено и введено в действие «Положение об организации проектного обучения» [10], целью которого является развитие мотивации и подготовка к комплексной инженерной деятельности начиная с базового и заканчивая продвинутым уровнем проектирования через интеграцию результатов обучения по отдельным дисциплинам, а также формирование компетенций, необходимых для решения задач инженерной деятельности.

В процессе самостоятельной работы студентов в институте применяется проектное обучение, в рамках которого в отделениях формируются специальные проектные группы. В состав каждой проектной группы входит руководитель проекта, исполнители (могут быть как студенты, так и преподаватели отделений), а также представитель предприятия-заказчика.

Целью проектного обучения является формирование у студентов компетенций, необходимых для успешного трудоустройства на предприятиях по различным направлениям. Таким образом выполняется главная задача Юргинского технологического института, а именно подготовка

высококвалифицированных инженерных кадров с сильной практической подготовкой.

Далее рассмотрим процесс проектного обучения от появления заявки до сдачи заказа.

В Юргинский технологический институт поступают заявки от предприятий на выполнение работ. По каждой заявке формируется заказ, где указываются все необходимые реквизиты. На этом этапе решается вопрос о передаче данного заказа в проектное обучение.

В случае положительного решения о передаче заказа в проектное обучение формируется проектная группа. Руководитель проектной группы назначается руководителем отделения, в рамках которого будет выполняться проект. Состав проектной группы утверждается с заказчиком, который получает список возможных исполнителей.

После заключения договора между ЮТИ ТПУ и предприятием-заказчиком начинается процесс выполнения работ по проекту. Руководитель проекта формирует план работ. В нем указывается период выполнения всех задач или этапов проекта.

После согласования плана работ с заказчиком, руководитель проекта выдает задания непосредственным исполнителям проекта. Данные задания могут выдаваться в рамках выполнения различных дисциплин – например, в рамках прохождения учебной, производственной или преддипломной практики студентов, учебно-исследовательской работы студентов, творческих проектов, выполнения курсовых работ по профильным дисциплинам или даже в качестве лабораторных работ.

Студенты выполняют задания в сроки, указанные в плане работ. Результатом выполнения задания может служить отчет по той дисциплине, в рамках которой было выдано задание. На рисунке 2.2 показана схема документооборота проектной деятельности отделений ЮТИ ТПУ.

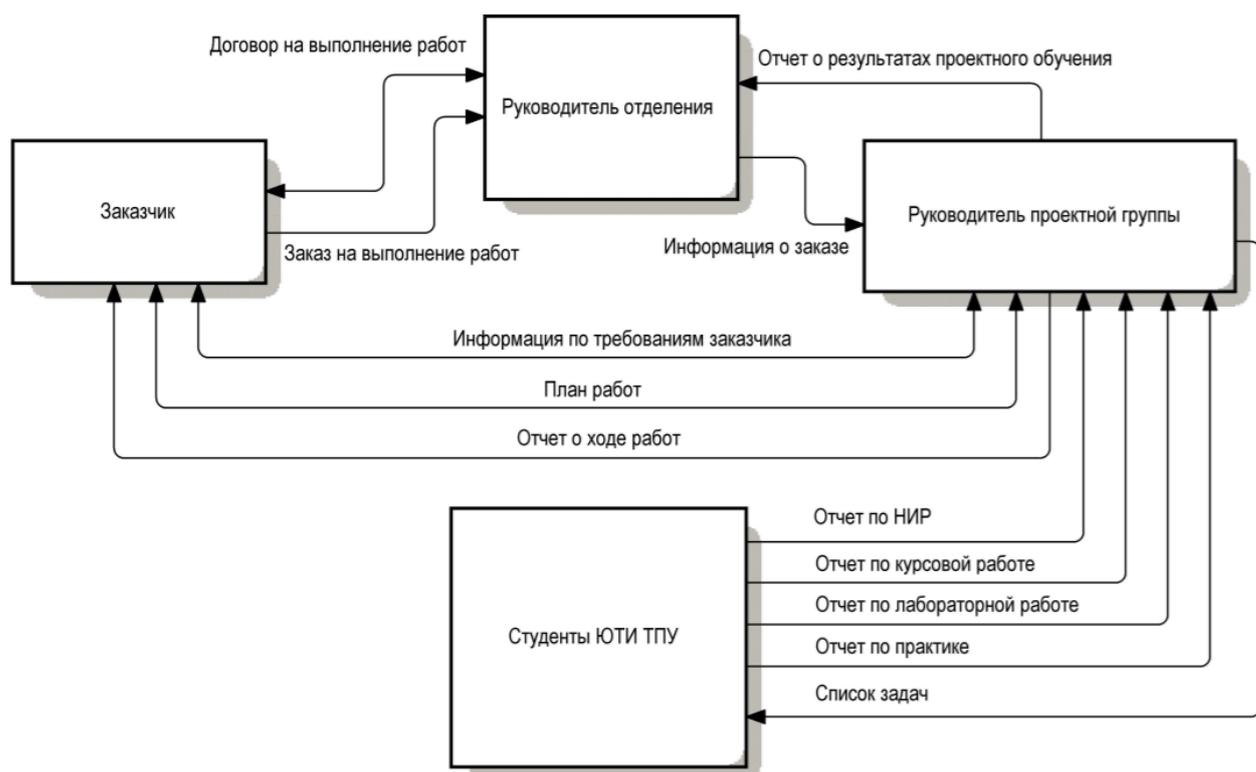


Рисунок 2.2 – Схема документооборота проектной деятельности отделений ЮТИ ТПУ

2.2 Задачи исследования

Объектом исследования является проектная деятельность отделений Юргинского технологического института Томского политехнического университета.

В результате анализа документооборота была выделена входная и выходная информация.

Входную информацию можно разделить на условно-постоянную (будущие справочники информационной системы) и оперативно-учетную (будущие документы информационной системы).

Входной информацией для разрабатываемой ИС служит:

- информация о студентах;
- информация об отделениях и сотрудниках;
- информация о заказчиках;

- информация о дисциплинах;
- информация о заказах;
- отчеты по НИР;
- отчеты по практике;
- отчеты по лабораторным работам;
- отчеты по курсовым работам.

На выходе информационная система будет формировать следующие отчёты:

- отчет о приобретенных компетенциях;
- отчет по заказам;
- отчет по студентам;
- отчет о ходе выполнения работ;
- отчет по проектным группам.

На основе анализа документооборота и проблем процесса учета и мониторинга проектной деятельности отделений ЮТИ ТПУ были определены следующие функции ИС:

- учет заказов на выполнение работ;
- учет проектных групп;
- учет задач по проектным группам студентов;
- контроль выполнения проектов;
- анализ результатов проектного обучения.

На рисунках 2.3 и 2.4 представлена функциональная модель информационной системы.

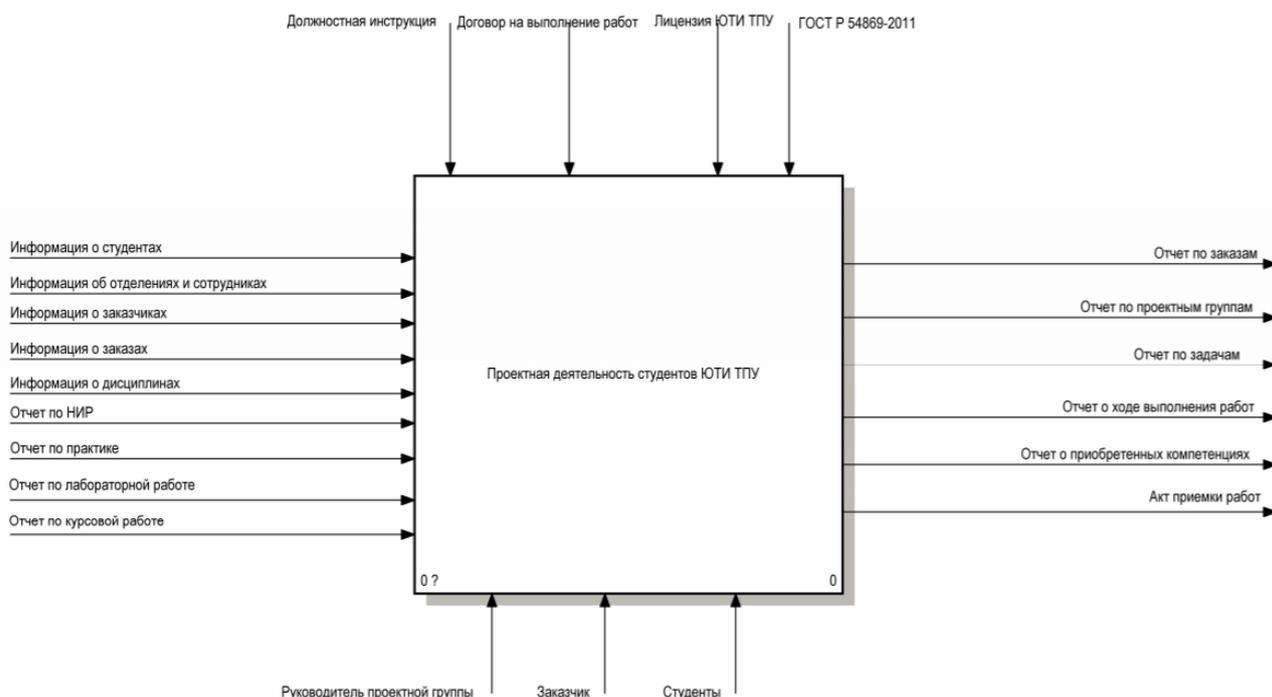


Рисунок 2.3 – Функциональная модель информационной системы учета проектной деятельности студентов ЮТИ ТПУ

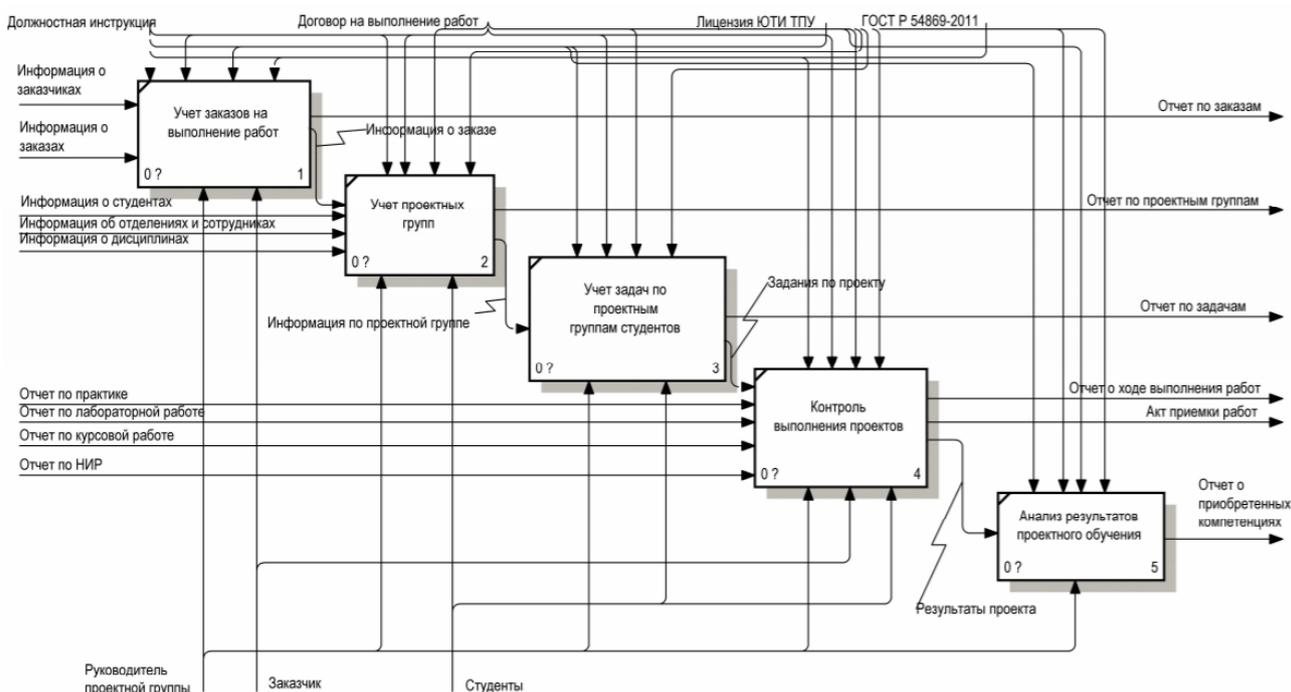


Рисунок 2.4 – Декомпозиция функциональной модели информационной системы учета проектной деятельности студентов ЮТИ ТПУ

Функция «Учет заказов на выполнение работ» предназначена для сбора заявок от заказчиков и принятия решений об их передаче в проектное обучение

студентов. В процессе своей работы функция формирует отчет по заказам, а также передает информацию о заказе для дальнейшей работы с проектом.

Функция «Учет проектных групп» предназначена для формирования состава проектной группы студентов и назначения ролей в проекте. В процессе своей работы функция формирует отчет по проектным группам и передает информацию по проектной группе для назначения задач.

Функция «Учет задач по проектным группам студентов» предназначена для создания задач по проекту и распределения их по конкретным исполнителям. В процессе своей работы функция формирует отчет по задачам и передает информацию по назначенным задачам для дальнейшего контроля.

Функция «Контроль выполнения проектов» предназначена для сдачи проектов на основании отчетов студентов по дисциплинам, в рамках которых было выдано задание. В процессе своей работы функция формирует отчет о ходе выполнения работ и передает информацию по результатам проекта для анализа результатов.

Функция «Анализ результатов проектного обучения» предназначена для мониторинга результатов, полученных студентами в ходе выполнения проектов. В процессе своей работы функция формирует отчет о приобретенных компетенциях.

В результате внедрения информационной системы в ЮТИ ТПУ будут автоматизированы процессы управления, учета и анализа деятельности студентов в рамках проектного обучения.

2.3 Поиск инновационных вариантов

Необходимо разработать ИС которая бы решала выше названные проблемы и выполняла функции, указанные в п.2.2.

На сегодняшний день на рынке существует большое количество программных продуктов, предоставляющих пользователям различные

возможности для управления проектами. Необходимо проанализировать существующие аналоги ИС по функциональным требованиям.

«1С:Документооборот» – это программный продукт, разработанный российской компанией «1С» на технологической платформе «1С:Предприятие 8» [11]. Данная система предназначена главным образом для автоматизации работы с документами на предприятии и в том числе поддерживает возможность работы с проектами и ведение проектного учета. «1С:Документооборот» поддерживает весь жизненный цикл проекта (от инициации проекта до его завершения) и позволяет:

- вести учет всех данных в разрезе проектов (например, документов, процессов, задач и пр.);
- планировать и исполнять проекты;
- учитывать трудозатраты в разрезе проектов;
- формировать отчетность по проектам.

Для каждого проекта в программе ведется карточка, в которой уже предусмотрено более 30 реквизитов – заказчик, руководитель, проектная команда, дата начала и окончания, текущее состояние проекта и другие. Программа также может формировать различные отчеты, например, отчет «План-факт по проектным задачам» показывает соблюдение сроков старта и завершения проектных задач всех проектов. На рисунке 2.5 представлен интерфейс программы «1С:Документооборот».

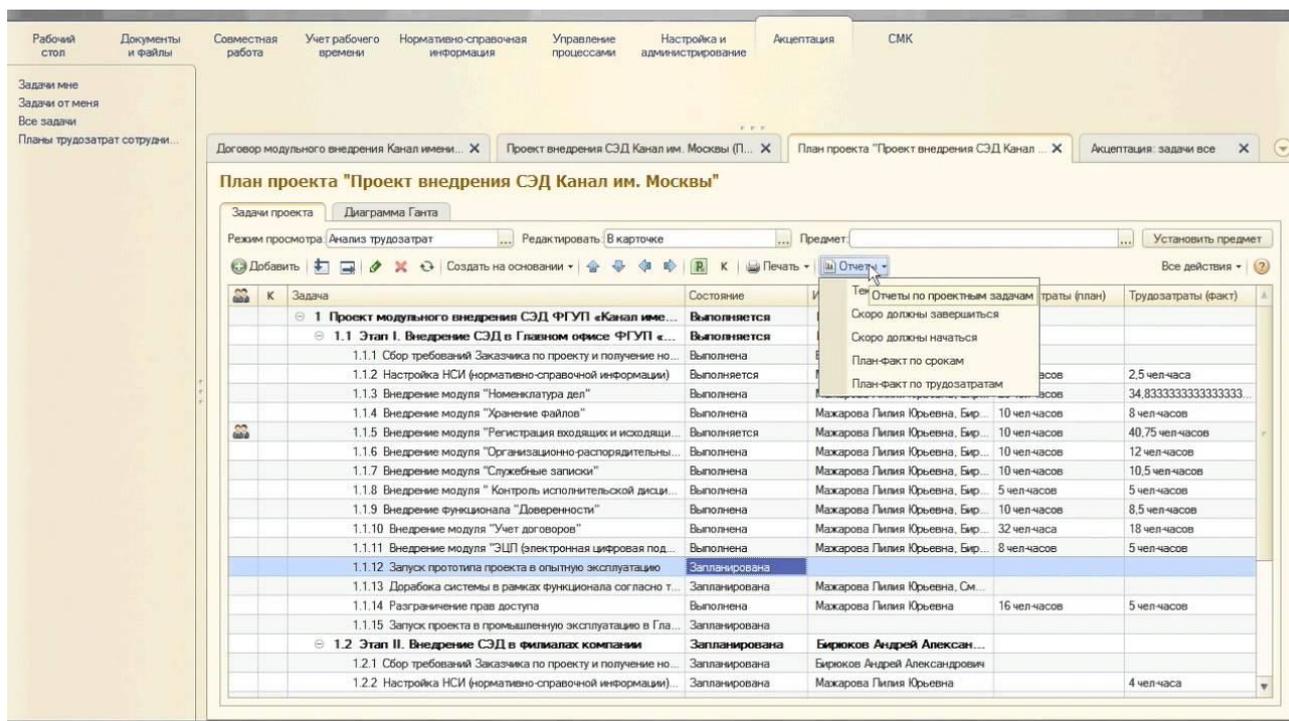


Рисунок 2.5 – Интерфейс программы «1С:Документооборот»

«1С:PM Управление проектами ПРОФ» это разработка компании «ITLand» для технологической платформы «1С:Предприятие 8» [12]. Данный продукт предназначен для предприятий, которые в своей работе занимаются проектной деятельностью (например, научно-исследовательские институты, машиностроительные предприятия, заводы, инжиниринговые компании и т.д.). Решение «1С:PM Управление проектами» призвано помочь повысить эффективность проектного управления: способствовать успешному распределению ресурсов между проектами, выявлять критические моменты, достигать плановых показателей и повышать рентабельность портфеля проектов.

«1С:PM Управление проектами» является развитием хорошо зарекомендовавшей себя на отечественном рынке системы для решения задач проектного управления «1С:Управление проектным офисом».

В систему заложен опыт автоматизации более чем 300 проектно-ориентированных, проектных, инжиниринговых организаций и предприятий со сложным длинноцикловым производством. При разработке учитывались

актуальные международные стандарты и методы управления проектами и портфелями проектов. Ключевые возможности системы:

- управление проектными договорами;
- мониторинг проекта по ключевым показателям эффективности;
- обеспечение коммуникаций и эффективного взаимодействия между проектными и функциональными службами организации;
- эффективное распределение ресурсов между проектами;
- своевременная реакция на отклонения, возникающие в ходе выполнения проектных работ.

На рисунке 2.6 представлен интерфейс программы «1С:PM Управление проектами ПРОФ».

Регистр проектов | Диаграмма Ганта

Обновить данные | Показать настройки | Показатели

Уровень группировки: 0

Портфель проектов/Проект	Начало	Завершение	Доходы (план)	Расходы (план)	Доходы (факт)	Расход (фа...	% Доходов	% Расходов
Проектирование			8 201 562,00	3 197 432,60	3 374 880,00	732 300,00		
Проектирование Аэрогазона	18.02.2013	22.05.16	1 719 162,00	398 726,00	810 000,00	328 800,00	47,1	82,5
Проектирование для ООО "Стройкорпорац...	01.01.2014	09.10.14	1 037 600,00	620 005,20	761 400,00	124 080,00	73,4	20,0
Проектирование Торгового центра	25.03.2013	03.11.15	1 262 800,00	503 580,00	623 700,00	101 640,00	49,4	20,2
Проектирование для корпорации "Надежн...	22.04.2013	21.04.16	2 000 800,00	797 880,00	102 480,00	62 220,00	5,1	7,8
Проектирование Спортклуба "Аполлон"	26.02.2013	16.12.15	2 181 200,00	877 241,40	1 077 300,00	175 560,00	49,4	20,0
Инжиниринг			12 840 100,00	3 879 931,93	6 684 425,00	2 547 127,93		
Инжиниринг для ООО "Спектр"	08.04.2013	26.09.13	4 477 850,00	1 359 872,00	3 361 500,00	1 159 012,00	75,1	85,2
Инжиниринг для ЗАО "Новый век"	04.02.2013	25.04.13	2 697 500,00	724 140,00	1 250 000,00	703 200,00	46,3	97,1
Инжиниринг для компании "Надежная опо...	18.02.2013	30.08.13	3 425 825,00	1 086 104,00			0,0	0,0
Инжиниринг для ООО "Изумруд"	18.03.2013	13.06.13	2 238 925,00	709 815,93	2 072 925,00	684 915,93	92,6	96,5
Разработка			188 442 000,00	94 174 918,40	68 419 590,40	53 835 486...		
Строительство лаборатории для ООО "Спе...	17.12.2012	02.12.13	16 566 000,00	8 442 051,20	9 812 000,00	4 767 488,00	59,2	56,5
Строительство Ресторана	19.11.2013	30.10.14	11 946 000,00	3 822 051,20	9 047 590,40	3 560 158,54	75,7	93,2
Строительство складского комплекса для ...	07.03.2013	08.09.15	51 957 000,00	26 477 342,40	16 284 000,00	14 952 576...	31,3	56,5
Строительство Гипермаркета	21.03.2013	05.02.15	39 450 000,00	20 514 080,00	11 800 000,00	10 835 200...	29,9	52,8
Строительство офиса для корпорации "На...	01.02.2013	28.04.16	68 523 000,00	34 919 393,60	21 476 000,00	19 720 064...	31,3	56,5
			240 849 162,00	112 766 462,93	79 818 895,40	57 775 714...		

Рисунок 2.6 – Интерфейс программы «1С:PM Управление проектами ПРОФ»

Сравнительные характеристики рассмотренных информационных систем представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сравнительные характеристики.

Сравнительные характеристики	«1С:Документооборот»	«1С:PM Управление проектами ПРОФ»	Разрабатываемая ИС
Учет заказов на выполнение работ	+	–	+
Учет проектных групп	+	+	+
Учет задач по проектным группам студентов	+	–	+
Контроль выполнения проектов	+	+	+
Анализ результатов проектного обучения	–	–	+
Возможность доработки	–	–	+
Стоимость, рублей	36000	144 000	107 803

В результате проведения анализа аналогичных ИС, сделан вывод о необходимости разработки собственной ИС, так как ни один аналог не способен выполнить требуемые функции.

Поставлена задача разработки информационной системы управления проектным обучением студентов ЮТИ ТПУ.

Апробация ИС будет осуществляться на базе образовательного учреждения ЮТИ ТПУ.

3 Расчеты и аналитика

3.1 Теоретический анализ

Существуют различные типы моделей данных, согласно которым строится логическая структура базы данных. Самыми известными являются иерархическая, сетевая и реляционные модели.

Иерархическая модель данных представляет собой набор деревьев, которые связаны друг с другом с помощью принципа построения иерархических структур. Такими структурами часто являются данные в формате XML, применяемые при обмене информацией в интернет-системах.

Сетевая модель данных во многом схожа с иерархической за рядом некоторых различий. Так, в сетевой модели связи рассматриваются исключительно на уровне групповых отношений, а данные организованы с помощью записей и наборов.

Однако на сегодняшний день, из-за своих существенных недостатков сетевая и иерархическая модели сильно устарели и крайне редко применяются при разработке программного обеспечения.

Большинство современных баз данных построены на основе реляционной модели данных. Реляционный означает понятие отношения, именно поэтому принято считать, что данные в реляционных базах представляют собой набор отношений.

Главными достоинствами реляционной модели данных являются:

- отображение информации в простой для пользователя форме;
- данные являются независимыми от структуры базы данных;
- модель основана на математическом аппарате, а потому правила проектирования являются максимально строгими.

Исходя из выше перечисленных особенностей, можно считать, что использование реляционной модели данных является наиболее оптимальным вариантом построения базы данных.

Для создания информационной системы необходимо выделить состав информации, из которой будут формироваться данные, необходимые для проведения над ними некоторых операций. Входная информация классифицируется на условно-постоянную и оперативно-учетную.

Условно-постоянной информацией в системе являются справочники, в которые заносятся данные при создании системы. Условно-постоянная информация представлена в приложении А.

Оперативно-учетной информацией в системе являются документы. Они фиксируют какие-либо изменения. Оперативно-учетная информация представлена в приложении Б.

После определения всей входной информации можно составить концептуальную ER-диаграмму. ER-модель состоит из трех основных уровней – уровень определений, уровень ключей и уровень атрибутов. Рассмотрим каждый уровень отдельно.

На уровне определений показываются сущности предметной области с их описаниями и связями на уровне имен. Модель описываемой предметной области представлена на рисунке 3.1.

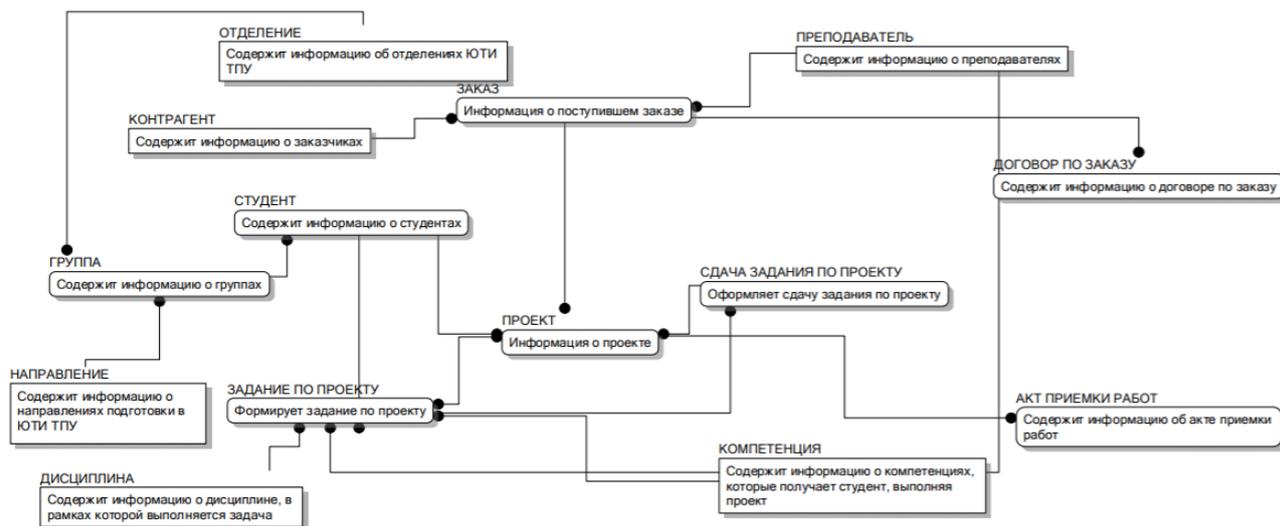


Рисунок 3.1 – Уровень определений модели

Уровень ключей ER-модели отображает логическую структуру связей сущностей. Диаграмма на уровне ключей модели представлена на рисунке 3.2.

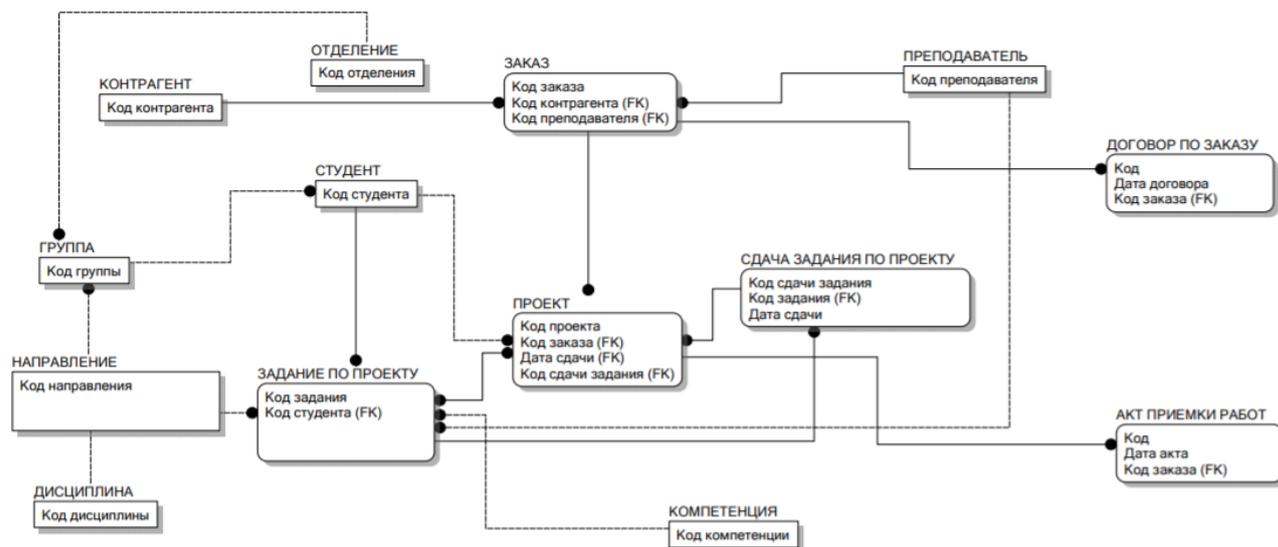


Рисунок 3.2 – Уровень ключей модели

Наиболее детализированным уровнем модели является уровень атрибутов. Данная диаграмма включает в себя полные определения структуры создаваемой системы. Уровень атрибутов представлен на рисунке 3.3.

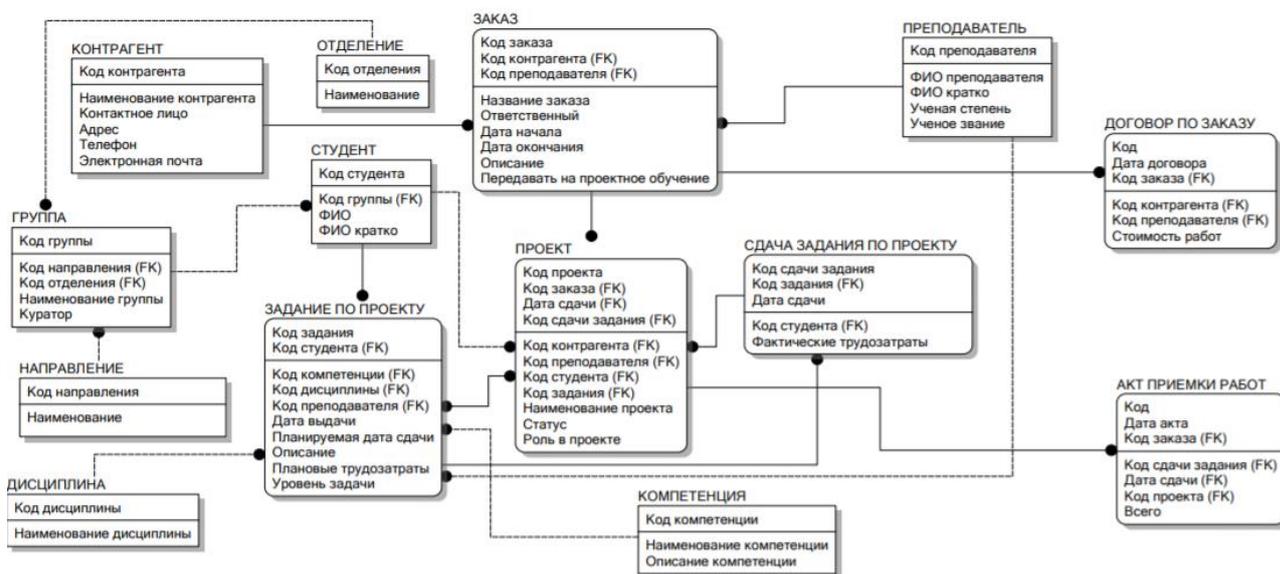


Рисунок 3.3 – Уровень атрибутов модели

3.2 Инженерный расчет

Создаваемая информационная система должна отвечать всем требованиям, применяемым к современным приложениям, создающимся для операционной системы Windows. Одним из самых важных показателей работы программы является ее производительность. Она зависит от множества

факторов, но немаловажную роль здесь играет и то, где именно приложение запускается. Пользователи должны удостовериться, что аппаратное обеспечение соответствует минимальным требованиям информационной системы, а на компьютере установлены все необходимые для работы драйвера и программы.

Для работы с информационной системой необходимо, чтобы компьютер имел следующие минимальные характеристики:

- операционная система Microsoft Windows XP, Vista, 7, 8, 10 (рекомендуется);
- процессор Intel Pentium IV/Xeon 2,4 ГГц и выше;
- оперативная память 1024 Мб и выше;
- жесткий диск размером 40 Гб и выше;
- наличие SVGA видеокарты;
- монитор, клавиатура и мышь.

Создаваемая система, в свою очередь, должна иметь интуитивно-понятный интерфейс, в процессе своей работы не должна вызывать сбои в ОС и нарушать работу сторонних приложений.

Рабочее место пользователя должно отвечать всем требованиям безопасности и не наносить вред здоровью окружающих.

3.3 Конструкторская разработка

При выборе системы программирования были рассмотрены такие языки и среды программирования, как Embarcadero Delphi, .NET Framework, 1С:Предприятие 8.3.

Embarcadero Delphi – это интегрированная среда разработки (IDE) для быстрой разработки приложений для настольных компьютеров, мобильных устройств и веб-приложений, разработанная компанией Embarcadero Technologies [13]. Delphi является событийно-ориентированным языком программирования. Компиляторы Delphi используют собственный диалект

Object Pascal и генерируют нативный код для Microsoft Windows, macOS, iOS, Android и Linux. С 2016 года новые версии Delphi выпускаются каждые шесть месяцев.

Данная среда разработки включает редактор кода, визуальный дизайнер интерфейсов, встроенные инструменты отладки, компонент управления исходным кодом, а также поддерживает сторонние плагины. Редактор кода имеет такие функции как автозаполнение, проверка ошибок в режиме реального времени и рефакторинг. В Delphi также имеется сильная поддержка баз данных.

Для лучшей поддержки разработки под Windows, Delphi поддерживает независимые интерфейсы объектной модели компонентов (COM) с поддержкой многих сторонних компонентов. Возможность подключения к базе данных широко поддерживается с помощью множества компонентов, поддерживающих работу с базами данных VCL, и компонентов доступа к базе данных.

Сообщается, что некоторые выпуски Delphi нестабильны. В частности, часто сообщалось, что Delphi XE7 работает медленно и подвержен серьезным утечкам памяти.

.NET Framework - это программная среда, разработанная компанией Microsoft, которая работает в основном на Microsoft Windows. .NET Framework обеспечивает пользовательский интерфейс, доступ к данным, подключение к базе данных, криптографию, разработку веб-приложений, численные алгоритмы и сетевые коммуникации [14]. Большинство новых приложений, созданных для платформы Windows, использовали в том или ином виде данный фреймворк. Для разработки приложений для Windows как правило используют библиотеку WinForms.

Приложение, разработанное на Windows Forms – это приложение, управляемое событиями и поддерживается Microsoft .NET Framework. В отличие от пакетной программы, программа на Windows Forms проводит большую часть своего времени, просто ожидая, когда пользователь что-то сделает, например, заполнит текстовое поле или нажмет кнопку.

Windows Forms предоставляет доступ к общим элементам управления собственного интерфейса пользователя Windows, превращая существующий Windows API в управляемый код. Помимо предоставления доступа к собственным элементам управления Windows, таким как кнопка, текстовое поле, флажок и просмотр списка, Windows Forms добавляет свои собственные управляющие элементы ActiveX, а также поддерживает расширенное связывание данных.

Платформа «1С:Предприятие 8» является основой для создания корпоративных приложений для различных отраслей и областей [15]. «1С:Предприятие» значительно ускоряет разработку бизнес-приложений, так как многие относящиеся к приложениям функции уже реализованы и готовы к использованию. Каркас разрабатывался с 1991 года российским производителем 1С.

Разработчик может использовать и адаптировать готовые модули управления дебиторской задолженностью, бухгалтерского учета и учета заработной платы, различных бизнес-процессов и других функций, которые представляют собой обычные бизнес-процессы. Большое значение придается простой масштабируемости, а это означает, что даже разворачиваемые приложения легко расширяются и могут быть настроены. Созданные конфигурации могут работать как в Windows, так и в Linux. Значительным нововведением является использование мобильных устройств, то есть устройств с операционной системой Android и iOS.

Преимущества платформы:

- мощная система настройки отчетов позволяет отображать данные в различном виде, в том числе в виде сводных таблиц и диаграмм;
- многопользовательский режим работы;
- конфигурации, созданные на платформе «1С:Предприятие» являются легко масштабируемыми;
- группировки дают возможность сворачивать и раскрывать группы строк, что особенно важно при работе с объемными отчетами;

– функциональность механизмов обмена данными включена в платформу, что не требует дополнительных расходов на приобретение лицензий для работы с распределенными базами данных.

В результате обзора средств разработки была выбрана платформа «1С:Предприятие 8», так как она включает в себя весь необходимый функционал для разработки информационной системы проектного обучения студентов ЮТИ ТПУ и обладает существенными преимуществами перед другими средами разработки.

3.4 Технологическое проектирование

Для успешного функционирования приложения на платформе «1С:Предприятие» необходимо создать объекты информационной системы. Такими объектами являются справочники, документы, отчеты и т.д.

Для того чтобы разделить функциональные части программы друг от друга в 1С используются подсистемы. На рисунке 3.4 представлены созданные подсистемы в разрабатываемой программе.

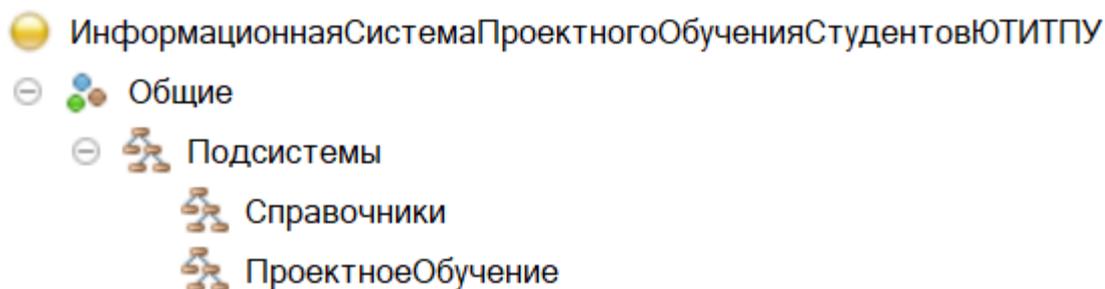


Рисунок 3.4 – Список созданных подсистем

Для хранения входной (условно-постоянной) информации в 1С используются справочники. На рисунке 3.5 представлены созданные справочники в разрабатываемой программе.

- ⊖  Справочники
 - ⊕  Студенты
 - ⊕  Группа
 - ⊕  Преподаватели
 - ⊕  Компетенции
 - ⊕  Контрагенты
 - ⊕  Дисциплины
 - ⊕  Отделения
 - ⊕  Направления

Рисунок 3.5 – Список созданных справочников в системе

В качестве объектов, которые совершают движение информации в системе представлены документы (рисунок 3.6).

- ⊖  Документы
 -  Нумераторы
 -  Последовательности
 - ⊕  Проект
 - ⊕  АктПриемкиРабот
 - ⊕  Заказ
 - ⊕  ЗаданиеПоПроекту
 - ⊕  СдачаЗаданияПоПроекту
 - ⊕  ДоговорПоЗаказу

Рисунок 3.6 – Список созданных документов в системе

Для обработки и представления информации в виде аналитических данных в системе были созданы следующие отчеты (рисунок 3.7).

- ⊖  Отчеты
 - ⊕  ОтчетОХодеВыполненияРабот
 - ⊕  ОтчетОПриобретенныхКомпетенциях
 - ⊕  ОтчетПоПроектнымГруппам
 - ⊕  ОтчетПоЗаказам
 - ⊕  ОтчетПоЗадачам

Рисунок 3.7 Список созданных отчетов в системе

Благодаря системе компоновки данных (СКД) в 1С можно создавать отчеты любой сложности (рисунок 3.8).

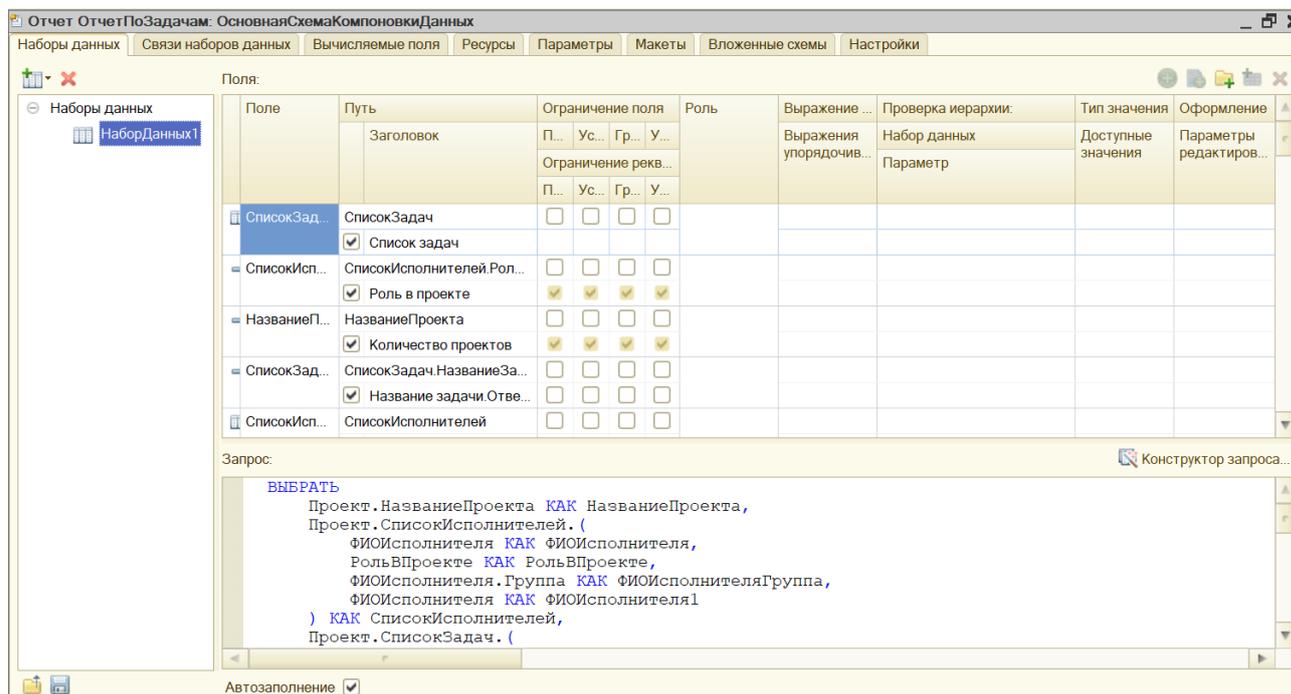


Рисунок 3.8 – Система компоновки данных

Отчет «По задачам» имеет следующий код запроса:

ВЫБРАТЬ

Проект.НазваниеПроекта КАК НазваниеПроекта,

Проект.СписокИсполнителей.(

 ФИОИсполнителя КАК ФИОИсполнителя,

 РольВПроекте КАК РольВПроекте,

 ФИОИсполнителя.Группа КАК ФИОИсполнителяГруппа,

 ФИОИсполнителя КАК ФИОИсполнителя1

) КАК СписокИсполнителей,

Проект.СписокЗадач.(

 НазваниеЗадачи.ОтветственныйПоЗадаче

КАК

НазваниеЗадачиОтветственныйПоЗадаче,

 НазваниеЗадачи.Исполнитель КАК НазваниеЗадачиИсполнитель,

 НазваниеЗадачи.Исполнитель.Ссылка

КАК

НазваниеЗадачиИсполнительСсылка,

Ссылка.Ответственный.Наименование	КАК
ОтветственныйНаименование,	
НазваниеЗадачи.НазваниеЗадачи	КАК
НазваниеЗадачиНазваниеЗадачи,	
НазваниеЗадачи.Трудозатраты КАК НазваниеЗадачиТрудозатраты,	
Сдача.Задание.Трудозатраты КАК СдачаЗаданиеТрудозатраты,	
Сдача.ФактТрудозатраты КАК СдачаФактТрудозатраты,	
НазваниеЗадачи.НазваниеЗадачи	КАК
НазваниеЗадачиНазваниеЗадачи1,	
Сдача КАК Сдача,	
НазваниеЗадачи.ПрофильЗадачи	КАК
НазваниеЗадачиПрофильЗадачи,	
НазваниеЗадачи.УровеньЗадачи	КАК
НазваниеЗадачиУровеньЗадачи	
) КАК СписокЗадач,	
Проект.ДатаНачала КАК ДатаНачала,	
Проект.ДатаОкончания КАК ДатаОкончания,	
Проект.НазваниеПроекта КАК НазваниеПроекта1,	
Проект.Статус КАК Статус,	
Проект.Ответственный.ФИОКратко КАК ОтветственныйФИОКратко,	
Проект.Ссылка КАК Ссылка	

ИЗ

Документ.Проект КАК Проект

ГДЕ

Проект.ДатаНачала МЕЖДУ &ДатаНачала И &ДатаОкончания

В системе также были созданы перечисления для хранения predetermined данных (рисунок 3.9).

- ⊖ { } Перечисления
 - ⊕ { } УченаяСтепень
 - ⊕ { } УченоеЗвание
 - ⊕ { } СтатусПроекта
 - ⊕ { } СтатусЗадачи
 - ⊕ { } УровеньЗадачи
 - ⊕ { } ЕдиницыИзмерения

Рисунок 3.9 – Список созданных перечислений в системе

После запуска конфигурации мы попадаем на рабочий стол информационной системы. Панель навигации находится сверху, слева находятся кнопки быстрого доступа из панели инструментов, снизу располагается панель открытых окон. На рисунке 3.10 представлен интерфейс информационной системы.

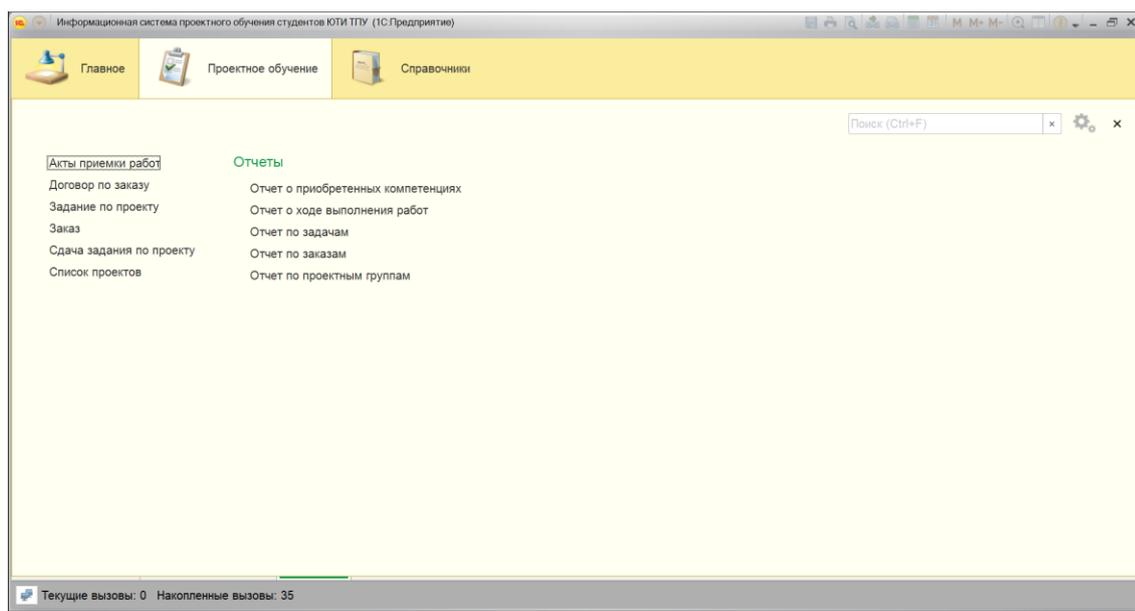
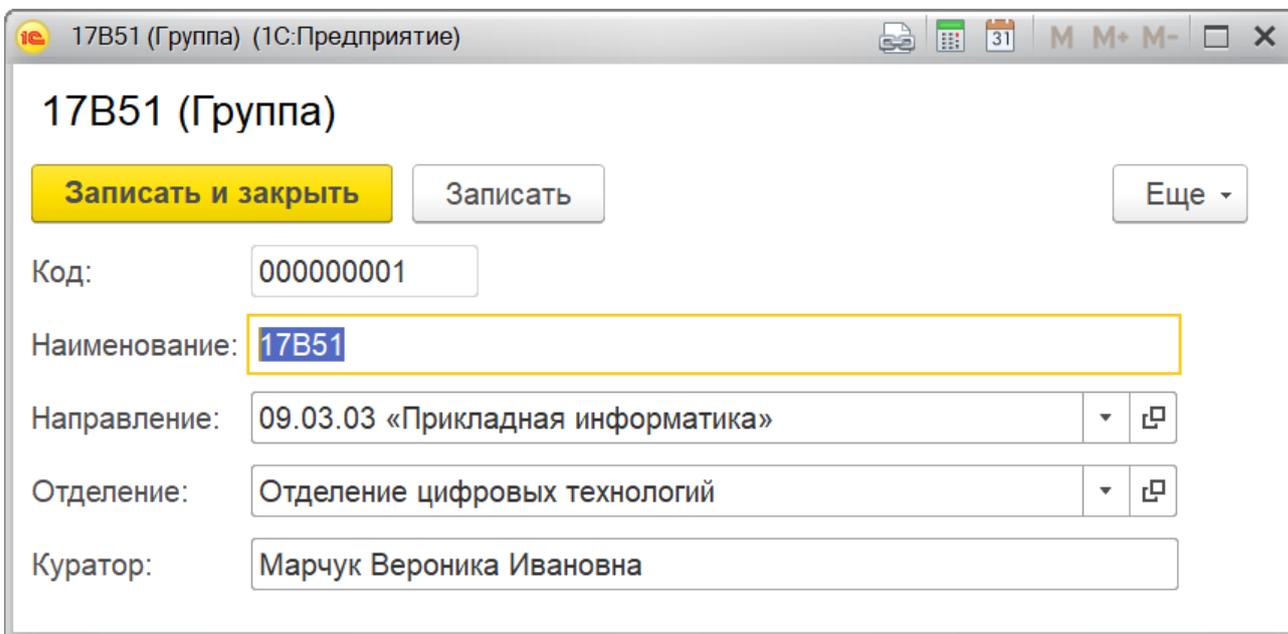


Рисунок 3.10 – Интерфейс информационной системы

Данная информационная система содержит 2 подсистемы, 8 справочников, 6 документов и 5 отчетов. Рассмотрим подробнее состав каждого из этих объектов.

Справочники предназначены для хранения условно-постоянной информации, которая имеет одинаковую структуру. Чаще всего справочники имеют списочный характер.

1) Справочник «Группа» хранит информацию по каждой группе ЮТИ ТПУ. Форма справочника представлена на рисунке 3.11.



17B51 (Группа) (1С:Предприятие)

17B51 (Группа)

Записать и закрыть Записать Еще ▾

Код: 000000001

Наименование: 17B51

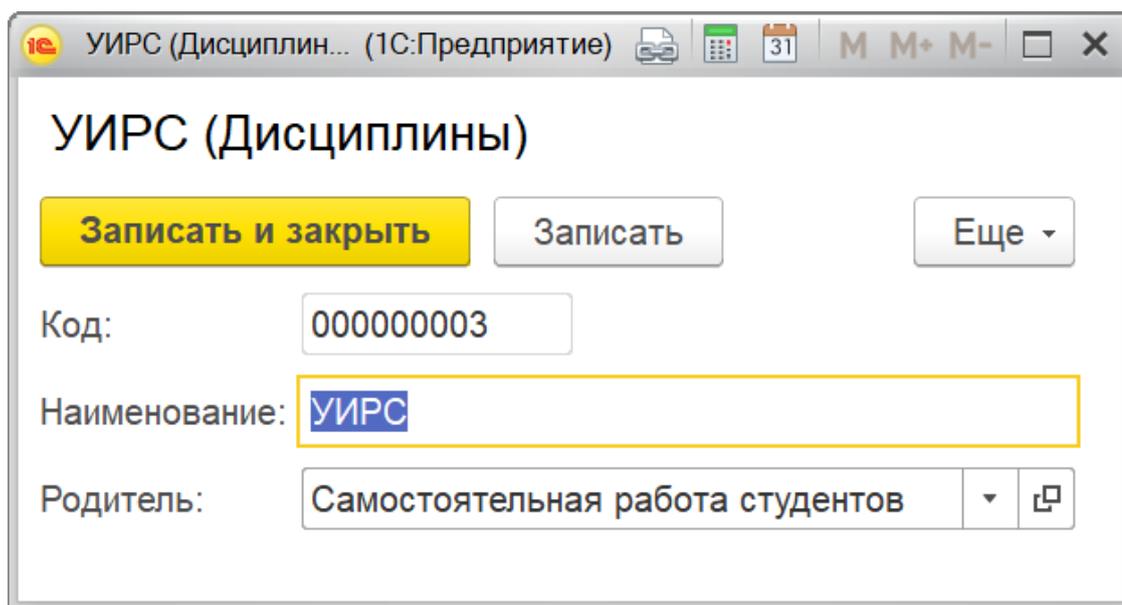
Направление: 09.03.03 «Прикладная информатика» ▾

Отделение: Отделение цифровых технологий ▾

Куратор: Марчук Вероника Ивановна

Рисунок 3.11 – Форма справочника «Группа»

2) Справочник «Дисциплины» хранит информацию о дисциплинах по направлениям подготовки в ЮТИ ТПУ. Форма справочника представлена на рисунке 3.12.



УИРС (Дисциплины) (1С:Предприятие)

УИРС (Дисциплины)

Записать и закрыть Записать Еще ▾

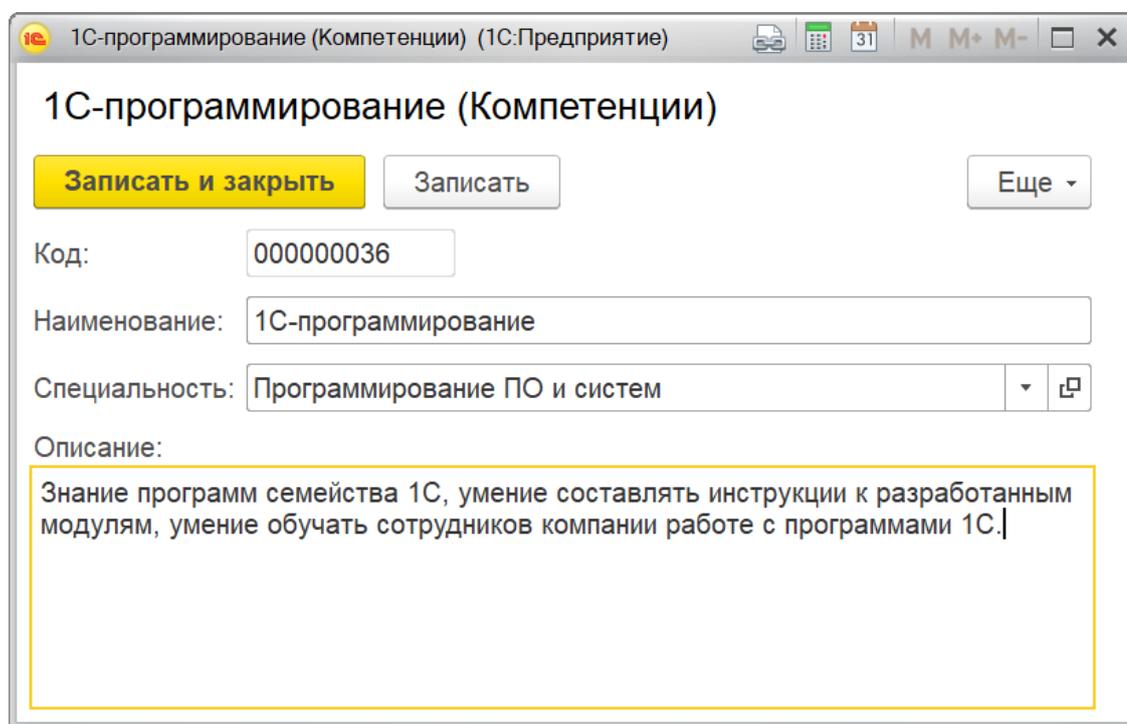
Код: 000000003

Наименование: УИРС

Родитель: Самостоятельная работа студентов ▾

Рисунок 3.12 – Форма справочника «Дисциплины»

3) Справочник «Компетенции» хранит информацию о компетенциях, которые приобретает студент в рамках выполнения проекта. Форма справочника представлена на рисунке 3.13.



1С-программирование (Компетенции) (1С:Предприятие)

1С-программирование (Компетенции)

Записать и закрыть Записать Еще ▾

Код: 000000036

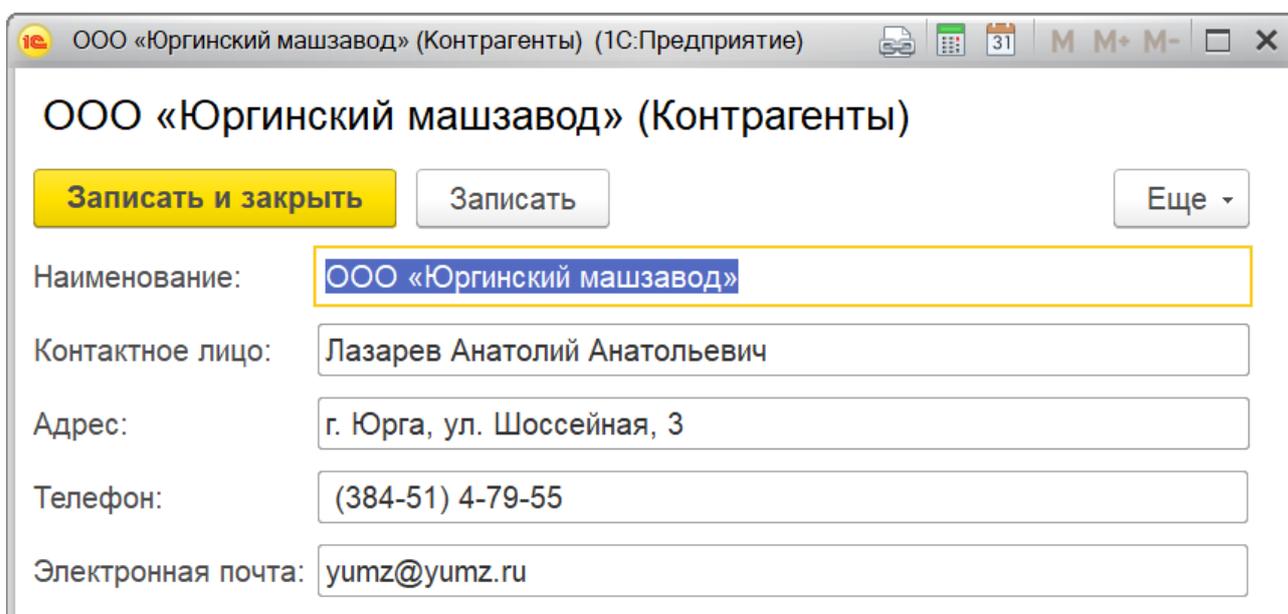
Наименование: 1С-программирование

Специальность: Программирование ПО и систем ▾

Описание:
Знание программ семейства 1С, умение составлять инструкции к разработанным модулям, умение обучать сотрудников компании работе с программами 1С.

Рисунок 3.13 – Форма справочника «Компетенции»

4) Справочник «Контрагенты» хранит информацию о предприятиях-заказчиках проектов. Форма справочника представлена на рисунке 3.14.



ООО «Юргинский машзавод» (Контрагенты) (1С:Предприятие)

ООО «Юргинский машзавод» (Контрагенты)

Записать и закрыть Записать Еще ▾

Наименование: ООО «Юргинский машзавод»

Контактное лицо: Лазарев Анатолий Анатольевич

Адрес: г. Юрга, ул. Шоссейная, 3

Телефон: (384-51) 4-79-55

Электронная почта: yumz@yumz.ru

Рисунок 3.14 – Форма справочника «Контрагенты»

5) Справочник «Преподаватели» хранит информацию о преподавателях отделений ЮТИ ТПУ. Форма справочника представлена на рисунке 3.15.

Чернышова Татьяна Юрьевна (Преподаватели)

Записать и закрыть Записать Еще ▾

ФИО: Чернышова Татьяна Юрьевна

Фамилия И.О.: Чернышова Т.Ю.

Ученая степень: Кандидат технических наук ▾

Ученое звание: Доцент ▾

Отделение: Отделение цифровых технологий ▾

Рисунок 3.15 – Форма справочника «Преподаватели»

6) Справочник «Студенты» хранит информацию по всем студентам ЮТИ ТПУ. Форма справочника представлена на рисунке 3.16.

Александров Артем Александрович (Студенты)

Записать и закрыть Записать Еще ▾

ФИО: Александров Артем Александрович

Фамилия И.О.: Александров А.А.

Группа: 17В51 ▾

Рисунок 3.16 – Форма справочника «Студенты»

7) Справочник «Отделения» хранит информацию об отделениях, существующих в ЮТИ ТПУ. Форма справочника представлена на рисунке 3.17.

The screenshot shows a web browser window with the title 'Отделение цифровых технологий (Отдел... (1С:Предприятие)'. The main heading is 'Отделение цифровых технологий (Отделения)'. Below the heading are three buttons: 'Записать и закрыть' (highlighted in yellow), 'Записать', and 'Еще'. There are two input fields: 'Код:' with the value '000000003' and 'Наименование:' with the value 'Отделение цифровых технологий' (highlighted in blue).

Рисунок 3.17 – Форма справочника «Отделения»

8) Справочник «Направления» хранит информацию о направлениях подготовки, по которым ведется обучение в ЮТИ ТПУ. Форма справочника представлена на рисунке 3.18.

The screenshot shows a web browser window with the title '09.03.03 «Прикладная информатика» (На... (1С:Предприятие)'. The main heading is '09.03.03 «Прикладная информатика» (Направления)'. Below the heading are three buttons: 'Записать и закрыть' (highlighted in yellow), 'Записать', and 'Еще'. There are three input fields: 'Код:' with the value '000000001', 'Наименование:' with the value '09.03.03 «Прикладная информатика»' (highlighted in blue), and 'Родитель:' with the value 'Отделение цифровых технологий'.

Рисунок 3.18 – Форма справочника «Специальности»

С помощью документов в информационной системе ведется учет проектной деятельности студентов. У каждого документа есть номер и дата, что дает возможность хранить информацию о событиях, которые происходят в системе. Рассмотрим документы, доступные в разработанной информационной системе.

1) Документ «Заказ» фиксирует факт поступления заказа на выполнение проекта от предприятия. На основе данного документа создается документ «Проект». Форма документа представлена на рисунке 3.19.

Информационная система проектного обучения студентов ЮТИ ТПУ (1С:Предприятие)

Главное Проектное обучение Справочники

Акты приемки работ Договор по заказу Задание по проекту Заказ Сдача задания по проекту Список проектов Отчеты

← → ☆ Разработка мобильного приложения для кинотеатра

Провести и закрыть Записать Провести Создать на основании - Еще -

Название: Разработка мобильного приложения для кинотеатра Направление: 09.03.03 «Прикладная информатика»

Заказчик: ООО «Кинотеатр Эра» Ответственный: Захарова Александра Александровна

Контактное лицо: Михайлов Федор Иванович Стоимость заказа (в руб.): 100 000,00

Дата начала: 14.01.2019 Заключен договор:

Дата окончания: 30.01.2019 Передать на проектное обучение:

Описание:
Необходимо разработать приложение для кинотеатра со следующим функционалом:
- Регистрация и личный кабинет;
- Бронирование и покупка билетов;
- Просмотр расписания.

Заказ x Разработка мобильного приложения для кинотеатра x

Текущие вызовы: 9 Накопленные вызовы: 232

Рисунок 3.19 – Форма документа «Заказ»

2) Документ «Задание по проекту» предназначен для выдачи задания студенту исполнителю. Форма документа представлена на рисунке 3.20. Печатная форма данного документа представлена на рисунке 3.21.

Информационная система проектного обучения студентов ЮТИ ТПУ (1С:Предприятие)

Главное Проектное обучение Справочники

Акты приемки работ Договор по заказу Задание по проекту Заказ Сдача задания по проекту Список проектов Отчеты

← → ☆ Написать техническое задание

Провести и закрыть Записать Провести Печать Создать на основании - Еще -

Название проекта: Разработка мобильного приложения для кинотеатра Выдано в рамках: УИРС

Название задачи: Написать техническое задание Трудозатраты (чел/ч): 10

Дата выдачи: 14.01.2019 Профиль задачи: Аудит и Анализ

Планируемая дата сдачи: 18.01.2019 Уровень задачи: Новичок

Исполнитель: Соколовский Дмитрий Евгеньевич

Ответственный по задаче: Чернышова Татьяна Юрьевна

Описание:
Включить в ТЗ интерфейс приложения и средства разработки, привести аналоги.

Заказ x Разработка мобильного приложения для кино... x Задание по проекту x Договор по заказу x Договор по заказу 000000001 от 14.01.2019 1... x Написать техническое задание x

Текущие вызовы: 0 Накопленные вызовы: 251

Рисунок 3.20 – Форма документа «Задание по проекту»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Отделение цифровых технологий

УТВЕРЖДАЮ
И.о. руководителя ОЦТ
А.А. Захарова
«__» _____ 2019 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение проекта

Тема проекта: Внедрение системы складского учета

Список задач

№	Название задачи	Исполнитель	Дата сдачи
	Составить техническое задание	Идиятулин Р.И.	10.04.19

Задание выдал _____ Захарова А.А.
Подпись

Руководитель проекта _____ Молнина Е.В.
Подпись

Задание принял _____ Идиятулин Р.И.
Подпись

Юрга 2019

Рисунок 3.21 – Печатная форма документа «Задание по проекту»

3) Документ «Сдача задания по проекту» предназначен для фиксации в системе выполнения задачи по проекту. Форма документа представлена на рисунке 3.22.

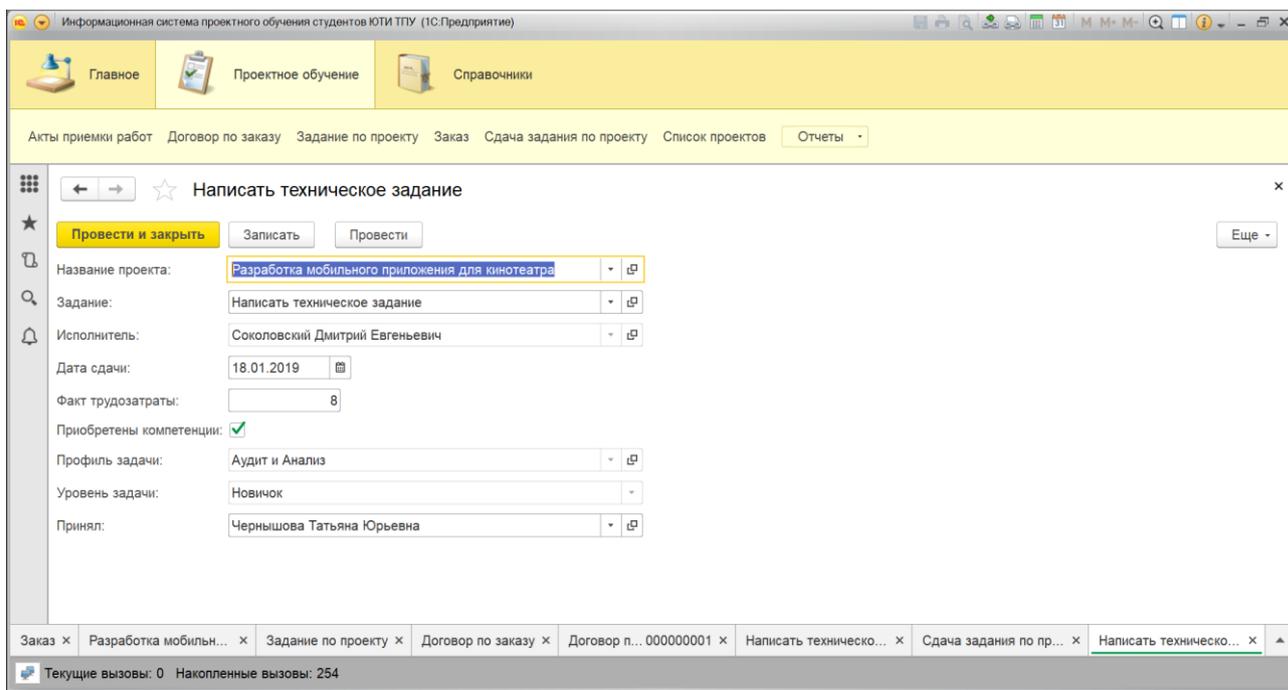


Рисунок 3.22 – Форма документа «Сдача задания по проекту»

4) Документ «Проект» создается на основании документа «Заказ» и предназначен для ведения учета деятельности по проекту. У данного документа есть 3 вкладки. На вкладке «Реквизиты» система автоматически заполняет все поля на основании связанного с проектом документа «Заказ». На рисунке 3.23 представлена форма документа с открытой вкладкой «Реквизиты».

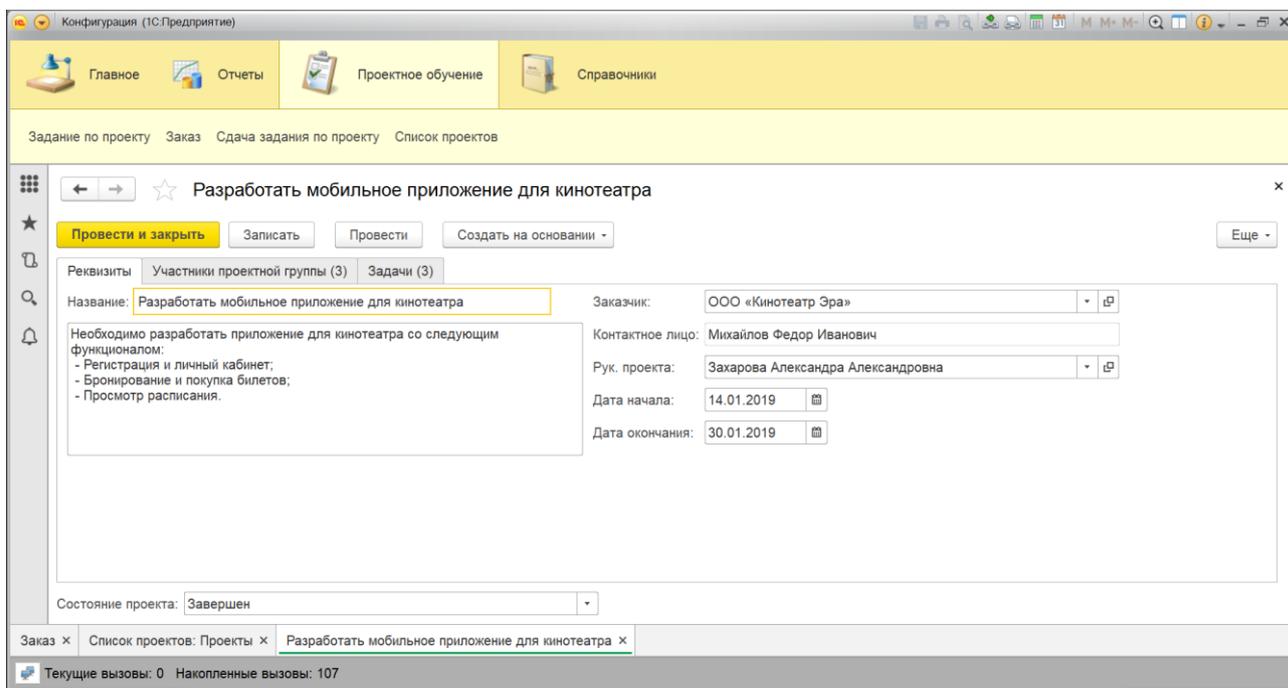


Рисунок 3.23 – Форма документа «Проект»: вкладка «Реквизиты»

На вкладке «Участники проектной группы» руководитель проекта вводит список студентов, которые будут участвовать в проекте. Здесь также указывается роль каждого исполнителя. На рисунке 3.24 представлена форма документа с открытой вкладкой «Участники проектной группы».

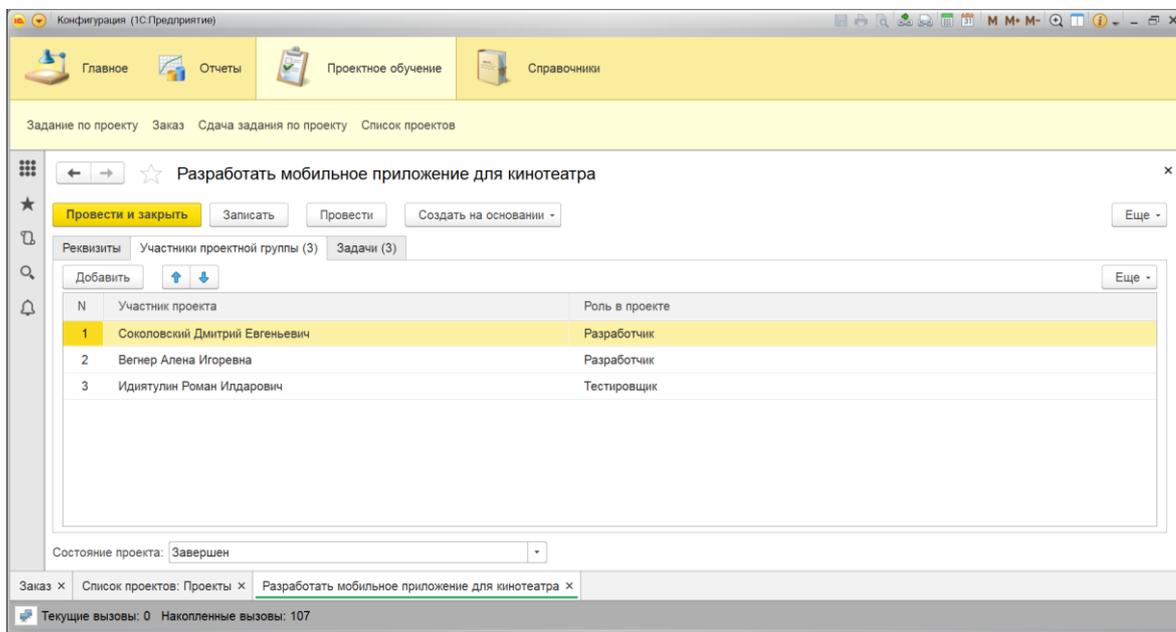


Рисунок 3.24 – Форма документа «Проект»: вкладка «Участники проектной группы»

На вкладке «Задачи» располагается список задач по проекту с назначенными исполнителями. Данный список строится на основании документа «Задание по проекту». Каждый элемент списка представляет собой отдельную задачу. При нажатии на кнопку «Заполнить задачами по проекту» система автоматически заполнит вкладку задачами по проекту. На рисунке 3.25 представлена форма документа с открытой вкладкой «Задачи».

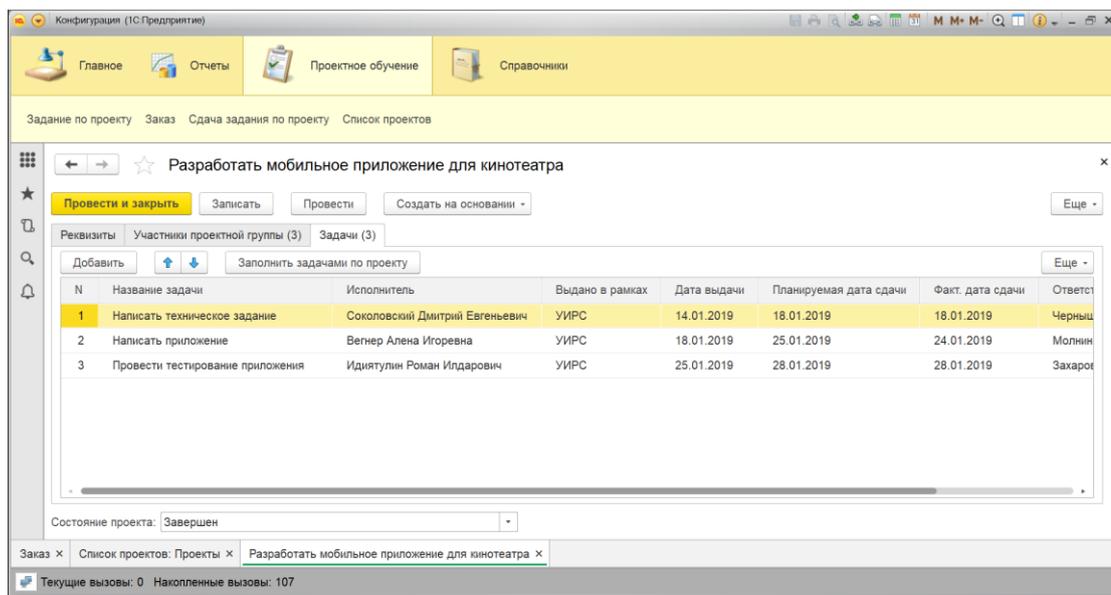


Рисунок 3.25 – Форма документа «Проект»: вкладка «Задачи»

5) Документ «Договор по заказу» создается на основании документа «Заказ» и предназначен для хранения информации по договору. Форма документа представлена на рисунке 3.26.

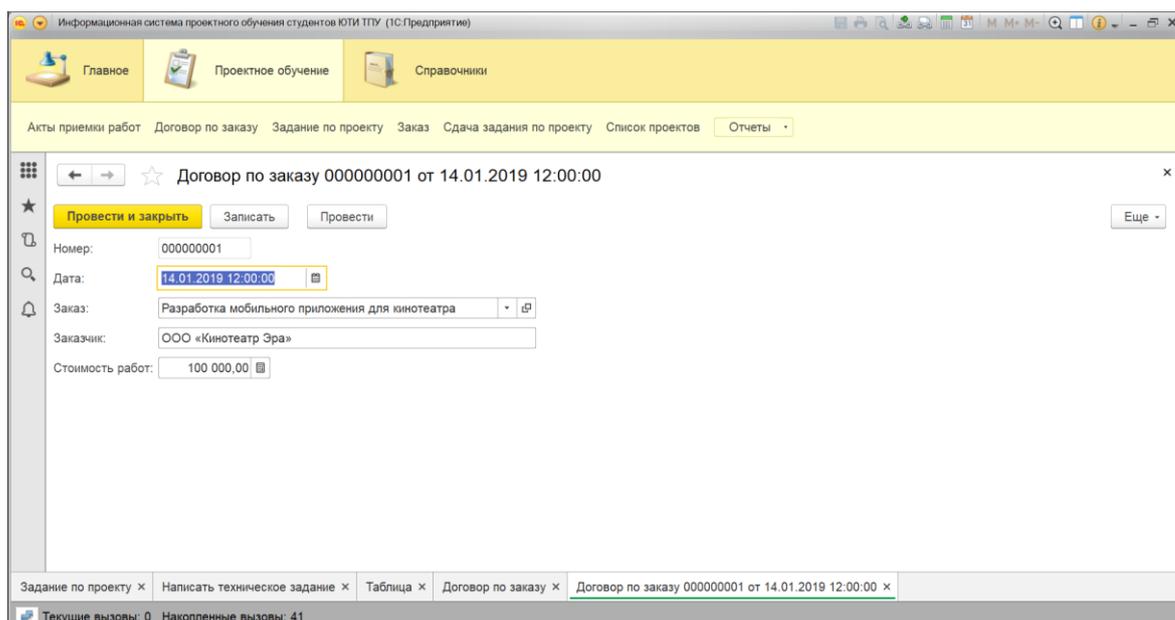


Рисунок 3.26 – Форма документа «Договор по заказу»

6) Документ «Акт приемки работ» создается на основании документа «Проект» и предназначен для фиксации в системе факта завершения проекта. Форма документа представлена на рисунке 3.27. Печатная форма документа представлена на рисунке 3.28.

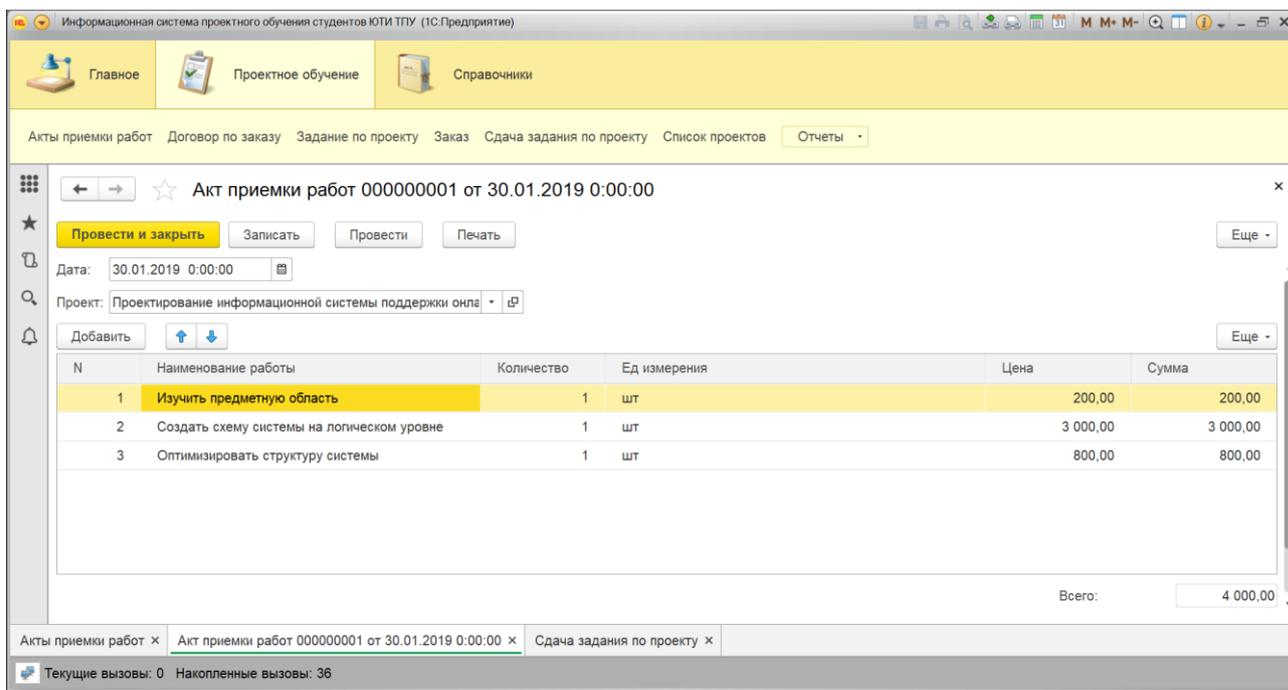


Рисунок 3.27 – Форма документа «Акт приемки работ»

Акт № _____		От 30 января 2019 г.			
приемки работ (услуг)					
Исполнитель ЮТИ ТПУ					
Заказчик ООО «Ярче»					
№	Наименование работы (услуги)	Кол-во	Ед.	Цена (в рублях)	Сумма (в рублях)
1	Изучить предметную область	1	шт	200	200
2	Создать схему системы на логическом уровне	1	шт	3 000	3 000
3	Оптимизировать структуру системы	1	шт	800	800
Итого:					4 000
В том числе НДС (20%):					800
Итого (с учетом НДС):					4 800
Всего оказано услуг на сумму: Четыре тысячи восемьсот рублей ноль копеек					
Вышеперечисленные работы (услуги) выполнены полностью и в срок. Заказчик претензий по объему, качеству и срокам оказания услуг не имеет.					
Исполнитель:			Заказчик:		
_____		_____		_____	
подпись		расшифровка подписи		подпись	
_____		_____		_____	
подпись		расшифровка подписи		подпись	

Рисунок 3.28 – Печатная форма документа «Акт приемки работ»

Отчеты позволяют выводить данные, полученные в ходе работы информационной системы с целью принятия решений по поставленным перед пользователем задачам. В информационной системе формируются следующие отчеты:

1) Отчет о приобретенных компетенциях. Данный отчет показывает информацию о профиле и уровне приобретенных студентами компетенций за определенный период. Также данный отчет строит круговую диаграмму,

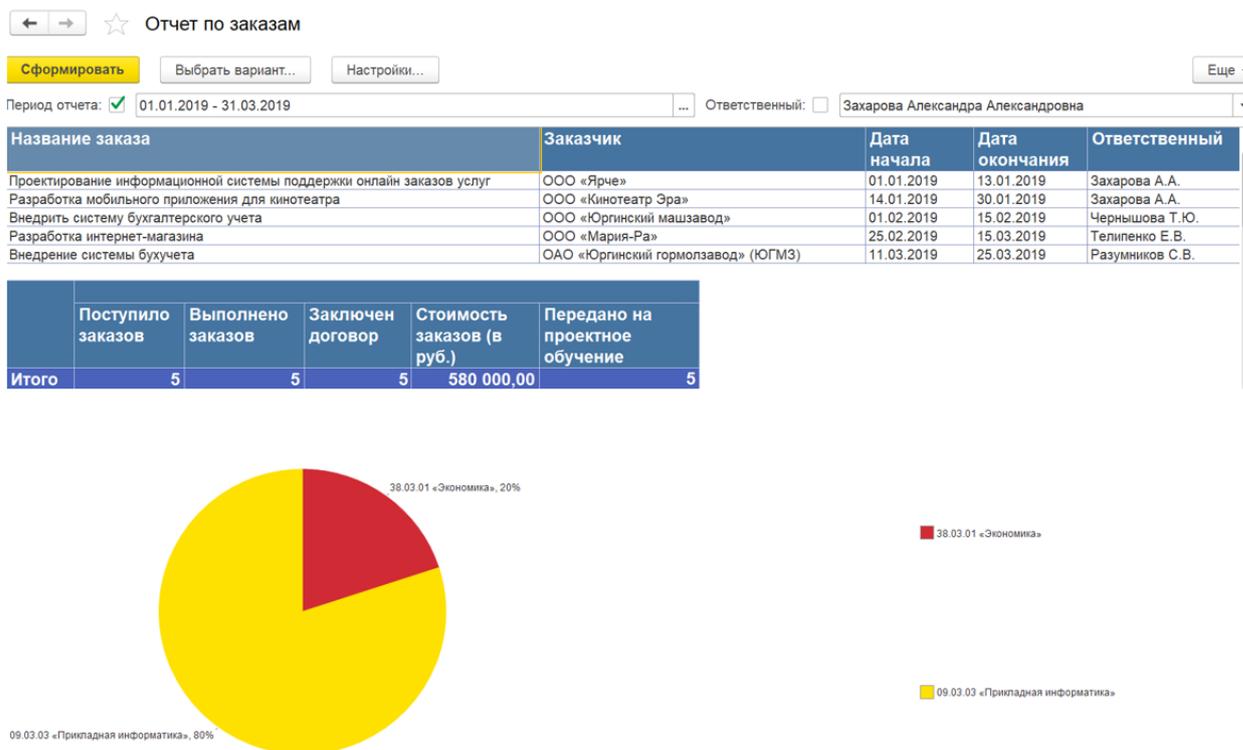


Рисунок 3.30 – Форма отчета по заказам

3) Отчет по задачам. Данный отчет отображает плановые и фактические трудозатраты студента за определенный период по каждой задаче, а также считает отклонение. Положительная величина отклонения свидетельствует о том, что студент затратил на выполнение задания меньшее количество часов, а отрицательная – о том, что студент не успел выполнить задание за отведенное ему количество часов. Имеется возможность отбора по исполнителю. Форма отчета представлена на рисунке 3.31.

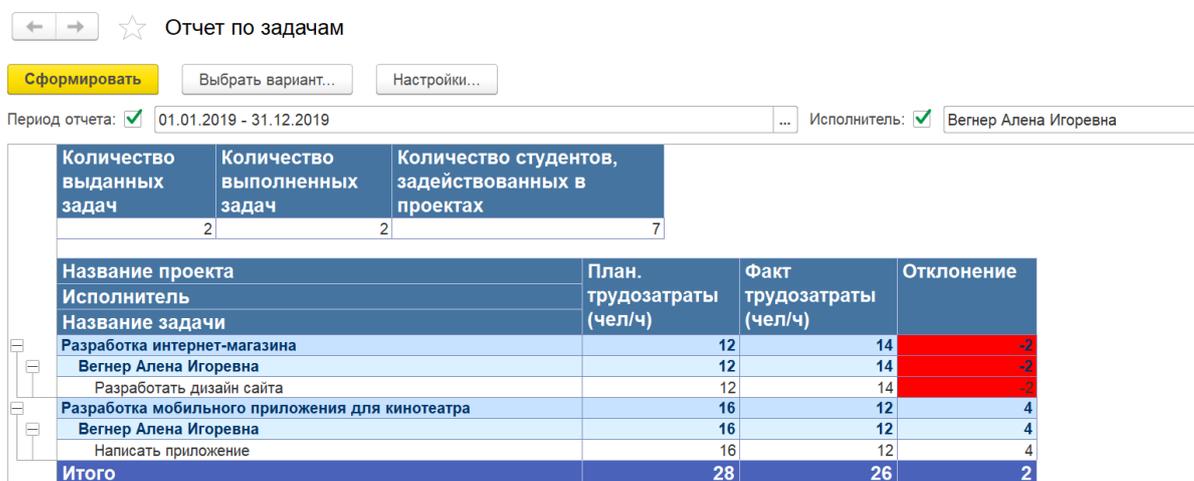


Рисунок 3.31 – Форма отчета по задачам

4) Отчет о ходе выполнения работ. Данный отчет отображает список задач с плановыми и фактическими датами сдачи, а также считает отклонение в днях. Положительная величина отклонения показывает, что студент выполнил задание досрочно, а отрицательная – что студент не успел сделать задание в срок. Имеется возможность отбора по исполнителю. Форма отчета представлена на рисунке 3.32.

← → ☆ Отчет о ходе выполнения работ

Сформировать | Выбрать вариант... | Настройки...

Период отчета: 01.01.2019 - 31.12.2019 ... Исполнитель: Идиятулин Роман Илдарович

Название проекта			
Исполнитель			
Название задачи	Плановая дата сдачи	Фактическая дата сдачи	Отклонение (в днях)
Внедрение системы складского учета			
Ерёменко Андрей Олегович			
Обследовать бизнес-процессы компании	05.04.2019	05.04.2019	
Ивкин Антон Николаевич			
Настроить информационную систему	18.04.2019	17.04.2019	1
Идиятулин Роман Илдарович			
Составить техническое задание	10.04.2019	12.04.2019	-2
Организация корпоративной локальной сети			
Антонов Константин Федорович			
Провести работы по организации КЛС	09.05.2019	09.05.2019	
Проектирование информационной системы поддержки онлайн заказов услуг			
Антонов Константин Федорович			
Оптимизировать структуру системы	11.01.2019	11.01.2019	

Рисунок 3.32 – Форма отчета о ходе выполнения работ

5) Отчет по проектным группам. Данный отчет отображает информацию о том, в каких проектных группах студент был участником в определенный период времени. Отчет показывает название проекта, роль в проекте, даты начала и окончания проекта, ответственного и общее количество участия в проектах. Имеется возможность отбора по исполнителю. Форма отчета представлена на рисунке 3.33.

← → ☆ Отчет по проектным группам

Сформировать | Выбрать вариант... | Настройки...

Период отчета: 01.01.2019 - 31.12.2019 ... Проект: Разработка мобильного приложения для кинотеатра

ФИО исполнителя: Ивкин Антон Николаевич

Количество проектных групп	Количество задействованных студентов
5	9

Название проекта				
ФИО исполнителя	Роль в проекте	Дата начала	Дата окончания	Ответственный
Внедрение системы складского учета				
Ерёменко Андрей Олегович	Разработчик	01.04.2019	30.04.2019	Молнина Е.В.
Ивкин Антон Николаевич	Разработчик	01.04.2019	30.04.2019	Молнина Е.В.
Идиятулин Роман Илдарович	Разработчик	01.04.2019	30.04.2019	Молнина Е.В.
Организация корпоративной локальной сети				
Антонов Константин Федорович	Сетевой администратор	02.05.2019	09.05.2019	Молнина Е.В.
Проектирование информационной системы поддержки онлайн заказов услуг				

Рисунок 3.33 – Форма отчета по проектным группам

3.5 Организационное проектирование

Информационным объектом проектирования является учет и анализ проектной деятельности студентов ЮТИ ТПУ.

Внедрение информационной системы в организации проходит в несколько этапов:

- установка программы и конфигурации на рабочие компьютеры пользователей системы;
- организация обучения персонала работе в информационной системе;
- непосредственная работа пользователей с программой.

Для запуска разработанной конфигурации необходимо установить на компьютере платформу «1С:Предприятие 8.3». При первом запуске платформы необходимо будет создать новую информационную базу и указать путь до конфигурации. Интерфейс информационной системы управления проектным обучением студентов ЮТИ ТПУ является стандартным интерфейсом платформы «1С:Предприятие 8» и обладает интуитивно-понятным интерфейсом. После запуска конфигурации пользователь может начать работу с системой переходя по различным вкладкам (подсистемам).

4 Результаты проведенного исследования

В результате проведенного исследования была разработана информационная система учета проектной деятельности студентов ЮТИ ТПУ. Созданная информационная система учета проектной деятельности студентов ЮТИ ТПУ позволит оперативно составлять отчеты и получать информацию о том, в каких проектах были задействованы те или иные студенты, что дает возможность руководителям более эффективно распределять студентов по проектным группам, а студентам, в свою очередь, получать необходимые знания и компетенции по профильным дисциплинам.

Получаемый эффект от внедрения заключается в следующем:

- полный контроль над ходом выполнения студенческих проектов;
- возможность быстрого получения аналитических данных по отдельным студентам и за определенный период;
- снижение времени на поиск информации по проектам.

Для создания информационной системы был изучен документооборот организации, рассмотрены аналоговое программное обеспечение имеющиеся на рынке ИС, выбрана среда программирования «1С:Предприятие 8» для решения поставленной задачи, определена входная и выходная информация, построена концептуальная модель предметной области, созданы алгоритмы решения задачи, выполненная работа исследована на безопасность, а также проведена технико-экономическая и финансовая оценка системы. Был исследован рынок на существование программ-аналогов. Проведены исследования известных программных средств для реализации проекта и выбрана – «1С: Предприятие 8». Результатом исследования стала разработанная информационная система, производящая сбор и хранение, необходимых данных, которая способна вести учет и анализ деятельности отделений ЮТИ ТПУ по проектному обучению студентов, опираясь на имеющуюся информацию, и выводить необходимую отчетность. Информационная система полностью удовлетворяет поставленным целям и задачам проектирования.

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

5.1 Планирование комплекса работ по разработке проекта, оценка трудоемкости и определение численности исполнителей

Трудоемкость работ по разработке проекта определяется с учетом срока окончания работ, выбранным языком программирования, объемом выполняемых работ, выбранным языком программирования, объемом выполняемых функций. В простейшем варианте к разработке привлекаются два человека: руководитель и программист.

Оценка трудоемкости разработки нового программного обеспечения (ПО) оценивают на основе трудоемкости разработки аналогичного ПО с учетом отличительных особенностей, путем введения поправочных коэффициентов.

Для оценки трудоемкости разработки программы-аналога примем коэффициент сложности ее разработки за единицу. Сложность разработки программы аналога (Q_a) была оценена в 400 человеко-часов. Коэффициент сложности разработки новой программы ($n_{сл}$) примем равным 0,8. Коэффициент квалификации программиста ($n_{кв}$), работающего до 2-х лет – 0,8.

Трудоемкость программирования можно рассчитать по следующей формуле:

$$Q_{\text{прог}} = \frac{Q_a * n_{сл}}{n_{кв}},$$

где Q_a – трудоемкость разработки программы-аналога; $n_{сл}$ – коэффициент сложности разрабатываемой программы; $n_{кв}$ – коэффициент квалификации программиста. Тогда время разработки информационной системы будет равно 400 человеко-часов.

Затраты труда на программирование определяют время выполнения проекта, которое можно разделить на следующие временные интервалы:

$$Q_{\text{прог}} = t_1 + t_2 + t_3,$$

где t_1 – время на разработку алгоритма; t_2 – время на написание программы; t_3 – время на написание сопроводительной документации.

Трудозатраты на разработку алгоритма:

$$t_1 = n_a * t_2,$$

где n_a – коэффициент затрат на алгоритмизацию, который лежит в интервале значений от 0,1 до 0,5. Обычно его принимают равным $n_a = 0,3$.

Трудозатраты на проведение тестирования, внесения исправлений и написания сопроводительной документации:

$$t_3 = t_m + t_u + t_d,$$

где t_m – затраты труда на проведение тестирования, t_u – затраты труда на внесение исправлений, t_d – затраты труда на написание документации. Значение t_3 можно определить, если ввести соответствующие коэффициенты к значениям затрат труда на непосредственно программирование (t_2):

$$t_3 = t_2(n_m),$$

Коэффициент затрат на проведение тестирования принимают на уровне $n_m = 0,3$.

Коэффициент коррекции программы выбирают на уровне $n_u = 0,3$.

Коэффициент затрат на написание документации для небольших программ принимают на уровне $n_d = 0,35$.

Затраты труда на выполнение этапа тестирования, внесения исправлений и написания сопроводительной документации, после объединения полученных коэффициентов затрат:

$$t_3 = t_2 * (n_m + n_u + n_d),$$

Отсюда имеем:

$$Q_{\text{прог}} = t_2 * (n_a + 1 + n_m + n_u + n_d),$$

Затраты труда на написание программы (программирование) составят:

$$t_2 = \frac{Q_{\text{прог}}}{n_a + 1 + n_m + n_u + n_d}$$

Получаем:

$$t_2 = \frac{400}{(0,3+1+0,3+0,3+0,35)} = 178 \text{ человеко-часов.}$$

Трудозатраты на программирование и отладку алгоритма составят 100 часов или 23 дня.

Затраты на разработку алгоритма:

$$t_1 = 0,3 * 178 = 53 \text{ человеко-часа.}$$

Тогда трудозатраты на проведение тестирования, внесения исправлений и написания сопроводительной документации составят:

$$t_3 = 178 * (0,3 + 0,3 + 0,35) = 169 \text{ человеко-часов.}$$

Время на проведение тестирования, внесения исправления и написания сопроводительной документации составит 169 часов или 21 день.

Общее значение трудозатрат на выполнение проекта:

$$Q_p = Q_{\text{прог}} + t_i,$$

где t_i – затраты труда на выполнение i -го этапа проекта.

$$Q_p = 400 + 80 = 480 \text{ человеко-часов (60 дней)}$$

Время, затраченное исполнителями, на выполнение каждого их этапов приведено в приложении В.

Таблица 5.1 Комплекс работ по разработке проекта

В результате расчетов получили, что загрузка исполнителей составила: для руководителя – 19 дней, а для программиста – 60 дней.

Средняя численность исполнителей при реализации проекта разработки и внедрения ПО определяется следующим соотношением:

$$N = \frac{Q_p}{F},$$

где Q_p – затраты труда на разработку ПО; F – фонд рабочего времени.

Величина фонда рабочего времени определяется:

$$F = T * F_m,$$

где T – время выполнения проекта в месяцах, F_m – фонд времени в текущем месяце, который рассчитывается из учета общего числа дней в году, числа выходных и праздничных дней:

$$F_m = \frac{t_p * (D_p - D_v - D_n)}{12},$$

где t_p – продолжительность рабочего дня; D_p – общее число дней в году; D_v – число выходных дней в году; D_n – число праздничных дней в году.

Подставляя свои данные получим:

$$F = \frac{8 * (365 - 118)}{12} = 165 \text{ часов}$$

Фонд рабочего времени в месяце составляет 165 часов. Подставляя это значение в формулу расчета величины фонда рабочего времени, получим:

$$F = 2 * 165 = 330 \text{ч}$$

Величина фонда рабочего времени составляет 330 часов.

$$N = \frac{480}{330} = 1,45$$

Отсюда следует, что для реализации проекта требуется два человека: руководитель и программист. На основании таблицы комплекса работ по разработке проекта для отображения последовательности проводимых работ построена диаграмма Ганта (рисунок 5.1).

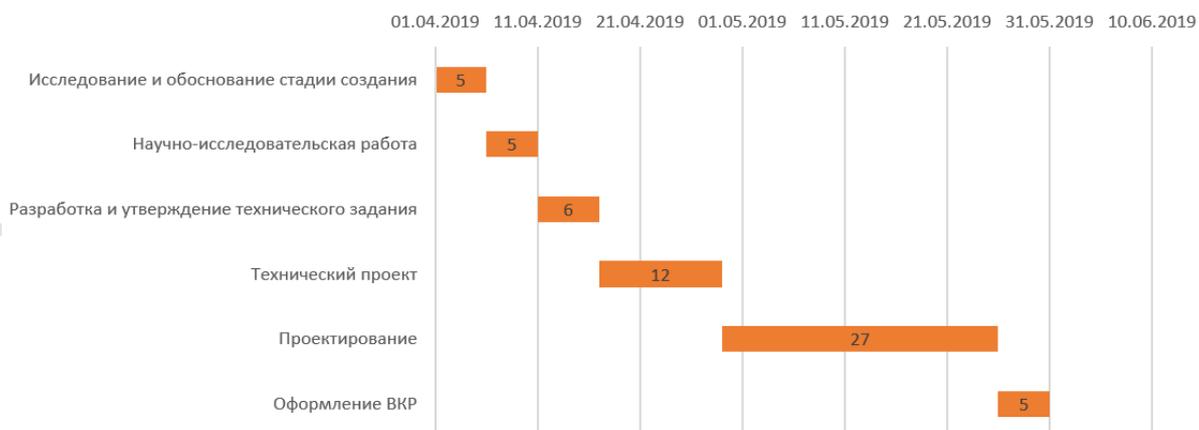


Рисунок 5.1 – Диаграмма Ганта

5.2 Анализ структуры затрат проекта

Затраты на выполнение проекта состоят из затрат на заработную плату исполнителям, затрат на закупку или аренду оборудования, затрат на организацию рабочих мест, и затрат на накладные расходы:

$$C = C_{зп} + C_{об} + C_{орг} + C_{зэ} + C_{накл},$$

где $C_{зп}$ – заработная плата исполнителей; $C_{эл}$ – затраты на электроэнергию; $C_{об}$ – затраты на обеспечение необходимым оборудованием; $C_{орг}$ – затраты на организацию рабочих мест; $C_{накл}$ – накладные расходы.

$$C_{зп} = C_{з,доп} + C_{з,отч} + C_{з,осн},$$

где $C_{з,осн}$ – основная заработанная плата; $C_{з,доп}$ – дополнительная заработная плата; $C_{з,отч}$ – отчисление с заработной платы.

Расчет основной заработной платы:

$$C_{з,осн} = O_{дн} \cdot T_{зан},$$

где $T_{зан}$ – число дней, отработанных исполнителем проекта; $O_{дн}$ – дневной оклад исполнителя.

При 8-и часовом рабочем дне он рассчитывается по соотношению:

$$O_{дн} = \frac{O_{мес} \cdot 8}{F_m},$$

где $O_{мес}$ – месячный оклад; F_m – месячный фонд рабочего времени.

Таблица 5.2 – Затраты на основную заработную плату

Должность	Оклад, руб	Дневной оклад, руб	Трудовые затраты, ч-дн.	Заработная плата, руб
Программист	12000	581,82	60	34908,6
Руководитель	15000	727,27	19	13818,13

Расходы на дополнительную заработную плату:

$$C_{з,доп} = 0,2 * C_{з,отч},$$

Отчисления с заработной платы составят:

$$C_{з,отч} = (C_{з,осн} + C_{з,доп}) * 30\%,$$

Таблица 5.3 – Общая сумма расходов по заработной плате

Должность	Оклад, руб	Основная заработная плата, руб	Дополнительная Заработная плата, руб	Отчисления, руб
Программист	12000	45381,18	9076,24	16337,23
Руководитель	15000	17963,57	3592,71	6466,88
Итого		34763,65	12668,95	22804,11

Величина годовых амортизационных отчислений:

$$A_{\Gamma} = C_{\text{бал}} * N_{\text{а}},$$

где $C_{\text{бал}}$ – балансовая стоимость компьютера; $N_{\text{а}}$ – норма амортизации, принимаемая в соответствии с действующим законодательством.

Сумма амортизационных отчислений за период создания программы:

$$A_{\Pi} = \frac{A_{\Gamma}}{365} * T_{\text{к}},$$

где $T_{\text{к}}$ – время эксплуатации компьютера при создании программы.

Амортизационные отчисления на компьютер и программное обеспечение производятся ускоренным методом с тем условием, что срок морального старения происходит через четыре года. При использовании ускоренных методов амортизации согласно нормам амортизационных отчислений, на полное восстановление основных фондов, утвержденных Министерством финансов РФ норма амортизации на компьютеры и программное обеспечение равна 25 %.

Балансовая стоимость ЭВМ вычисляется по формуле:

$$C_{\text{бал}} = C_{\text{рын}} + Z_{\text{уст}},$$

где $C_{\text{рын}}$ – рыночная стоимость компьютера, руб./шт.; $Z_{\text{уст}}$ – затраты на доставку и установку компьютера, %.

Компьютер, на котором выполнялась работа, был приобретен до создания программного продукта по цене 25 000 рублей, затраты на установку и наладку составили примерно 1% от стоимости компьютера. Отсюда:

$$C_{\text{бал}} = 25000 * 1,01 = 25250 \text{ руб./шт.}$$

Программное обеспечение «1С: Предприятие 8.3» было приобретено до создания программного продукта. Цена дистрибутива составила 11 000 рублей.

Общая амортизация за время эксплуатации компьютера и программного обеспечения при создании программы:

$$A_{\Pi} = A_{\text{ЭВМ}} + A_{\text{ПО}},$$

где $A_{ЭВМ}$ – амортизационные отчисления на компьютер за время его эксплуатации; $A_{ПО}$ – амортизационные отчисления на программное обеспечение за время его эксплуатации.

Отсюда следует:

$$A_{ЭВМ} = \frac{25250 \cdot 0,25}{365} * 27 = 466,95 \text{ руб.},$$

$$A_{ПО} = \frac{11000 \cdot 0,25}{365} * 27 = 203,42 \text{ руб.},$$

$$A_{\Pi} = 466,95 + 203,42 = 670,37 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий и профилактический ремонт принимаются равными 5% от стоимости ЭВМ:

$$Z_{тр} = \frac{C_{бал}}{365} * P_p * T_k,$$

где P_p – процент на текущий ремонт, %.

$$Z_{тр} = \frac{25250}{365} * 0,05 * 27 = 93,39 \text{ руб.}$$

Стоимость электроэнергии, потребляемой за год:

$$Z_{ЭЛ} = P_{ЭВМ} \cdot T_{ЭВМ} \cdot C_{ЭЛ},$$

где $P_{ЭВМ}$ – суммарная мощность ЭВМ, кВт; $T_{ЭВМ}$ – время работы компьютера, часов; $C_{ЭЛ}$ – стоимость 1 кВт/ч электроэнергии, руб.

Согласно техническому паспорту ЭВМ $P_{ЭВМ} = 0,4$ кВт, а стоимость 1 кВт/ч электроэнергии $C_{ЭЛ} = 5,90$ руб. Тогда расчетное значение затрат на электроэнергию:

$$Z_{ЭЛ} = 0,4 \cdot 27 \cdot 8 \cdot 5,90 = 509,76 \text{ руб.}$$

Накладные расходы составляют от 60% до 100% расходов на заработную плату.

$$C_{накл} = 0,6 \cdot C_{з.осн},$$

$$C_{накл} = 0,6 \cdot 63\,344,75 = 38\,006,85 \text{ руб.}$$

Накладные расходы составят 38006,85 руб.

Сведем в таблицу общие затраты на разработку программного продукта (таблица 5.4).

Таблица 5.4 – Расчет затрат на разработку программного продукта

Статьи затрат	Затраты на проект, руб.
Расходы по заработной плате	63 344,75
Амортизационные отчисления	670,37
Затраты на электроэнергию	509,76
Затраты на текущий ремонт	93,39
Накладные расходы	38 006,85
Итого	102 625,12

Таким образом, стоимость разработки составляет 102 625,12 руб.

5.3 Затраты на внедрение системы

Затраты на внедрение представлены в таблицах 5.5 и 5.6.

Таблица 5.5 – Основная заработная плата на внедрение с учетом районного коэффициента

Исполнители	Оклад, руб	Дневной оклад, руб	Дни внедрения, дн.
Программист	12 000	581,82	1
Руководитель	15 000	727,27	2
	Итого:	1 309,09	

Таблица 5.6 – Затраты на внедрение проекта

Основная заработная плата, руб	Дополнительная заработная плата, руб	Отчисления с заработной платы, руб	Накладные расходы, руб	Итого, руб
2 647,27	529,45	953,02	1 588,36	5 178,1

Общие затраты на разработку и внедрение проекта рассчитываются:

$$K = Z_{об} + K_{вн},$$

где $Z_{об}$ – общие затраты; $K_{вн}$ – затраты на внедрение.

Подставляя данные, получим, что:

$$K = 102 625,12 + 5 178,1 = 107 803,22 \text{ руб.}$$

5.4 Расчет экономического эффекта от использования ПО

Оценка экономической эффективности проекта является ключевой при принятии решений о целесообразности инвестирования в него средств.

Результаты расчета трудоемкости по базовому варианту обработки информации и проектному варианту представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Результаты расчета трудоемкости по базовому варианту обработки информации и новому варианту

Наименование этапа	Базовый вариант, дней	Новый вариант, дней
Учет заказов на выполнение работ	14	3
Учет проектных групп	9	1
Учет задач по проектным группам студентов	7	1
Контроль выполнения проектов	20	1
Анализ результатов проектного обучения студентов	15	4
Итого	65	10

В качестве базового варианта используется обработка данных с использованием средств MS Office и MS Excel.

Коэффициент загруженности составляет:

$$10 / 365 = 0,027 \text{ (для нового варианта)}$$

$$65 / 365 = 0,18 \text{ (для базового)}$$

Средняя заработная плата:

$$12\,000 \cdot 0,18 \cdot 12 \cdot 1,3 = 33\,696 \text{ руб. (для базового варианта)}$$

$$12\,000 \cdot 0,027 \cdot 12 \cdot 1,3 = 5\,054,4 \text{ руб. (для нового варианта)}$$

Мощность компьютера составляет 0,4 кВт, время работы компьютера в год для базового варианта – 520 часов, для проектного – 80 часов. Тариф на электроэнергию составляет 5,90 руб (кВт/час).

Таким образом, затраты на электроэнергию составят:

$$Z_3 = 0,40 \cdot 520 \cdot 5,90 = 1227,2 \text{ (для базового варианта)}$$

$$Z_3 = 0,40 \cdot 80 \cdot 5,90 = 188,8 \text{ (для нового варианта)}$$

Накладные расходы принимаются равными 60% от основной заработной платы.

Таблица 5.8 – Годовые эксплуатационные затраты

Статьи затрат	Величина затрат, руб.	
	Для базового варианта	Для нового варианта
Основная заработная плата	33 696	5 054,4
Дополнительная заработная плата	6 739,2	1 010,9
Отчисления от заработной платы	52 565,8	7 884,9
Затраты на электроэнергию	1 227,2	188,8
Накладные расходы	20 217,6	3 032,6
Итого:	114 445,8	17 171,6

Из произведенных выше расчетов видно, что новый проект выгоднее.

Ожидаемый экономический эффект определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_o = \mathcal{E}_r - E_n \cdot K_n$$

где \mathcal{E}_r – годовая экономия; K_n – капитальные затраты на проектирование; E_n – нормальный коэффициент ($E_n = 0.15$).

Годовая экономия складывается из экономии эксплуатационных расходов и экономии в связи с повышением производительности труда пользователя:

$$\mathcal{E}_r = P_1 - P_2$$

где P_1 и P_2 – соответственно эксплуатационный расходы до и после внедрения с учетом коэффициента производительности труда.

Получим:

$$\mathcal{E}_r = 114445,8 - 17171,6 = 97274,2 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_o = 97274,2 - 0,15 * 102625,12 = 81880,4 \text{ руб.}$$

Рассчитаем фактический коэффициент экономической эффективности разработки по формуле:

$$K_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_o}{K}$$

$$K_{\text{эф}} = \frac{81880,4}{107\,803,22} = 0,76$$

Так как $K_{эф} > 0,2$ то проектирование и внедрение прикладного решения считается эффективным.

Рассчитаем срок окупаемости разрабатываемого продукта:

$$T_{ок} = \frac{K}{Э_0},$$

где $T_{ок}$ – время окупаемости программного продукта, в годах.

Таким образом, срок окупаемости разрабатываемого проекта составляет:

$$T_{ок} = \frac{107\ 803,22}{81880,4} = 1,32 \text{ года.}$$

Внесем получившиеся данные в таблицу (таблица 5.9).

Таблица 5.9 – Сводная таблица экономического обоснования разработки и внедрения проекта

Показатель	Значение
Затраты на разработку проекта, руб.	107 803,22
Общие эксплуатационные затраты, руб.	17171,6
Экономический эффект, руб.	97274,2
Коэффициент экономической эффективности	0,76
Срок окупаемости, лет	1,32

В ходе выполненной работы найдены необходимые данные, доказывающие целесообразность и эффективность разработки информационной системы. Затраты на разработку проекта составили 107 803,22 руб., общие эксплуатационные затраты равны 17171,6 руб., годовой экономический эффект от внедрения данной системы составит 97274,2 руб., коэффициент экономической эффективности равен 0,76, а срок окупаемости – 1,32 лет. Прделанные расчеты показывают, что внедрение разработанной информационной системы имеет экономическую выгоду для организации.

6 Социальная ответственность

6.1 Описание рабочего места работника

Объектом проведенного исследования является рабочее место руководителя проектной группы студентов отделения цифровых технологий Юргинского технологического института (филиала) ТПУ. Помещение имеет общую площадь 8,05 м². Высота потолков: 3,2 м. Стены оклеены светлыми обоями, пол и потолок так же оформлены в светлых тонах. В помещении имеется 1 окно (размер 1,2х1,3 м). Освещение естественное только в светлое время суток, по большей части в теплое время года. В остальные времена года превалирует общее равномерное искусственное освещение. Есть жалюзи. На рабочем месте руководителя находится компьютер с жидкокристаллическим монитором Samsung диагональю 19 дюймов, соответствующий стандарту ТСО'99 (стандарт технических средств облучения на эргономику, экологию и безопасность электроннолучевых и жидкокристаллических дисплеев). В кабинете имеется принтер HP LaserJet. В холодное время года температура воздуха (при работающем отоплении) составляет 22–24 °С, в теплое время года – 24–26 °С.

Работа руководителя проектной группы подвержена вредным воздействиям целой группы факторов, что существенно снижает производительность его труда. К таким факторам можно отнести:

- производственное освещение;
- электромагнитные излучения;
- микроклимат;
- производственный шум.

Для комфортной и эффективной работы руководителя проектной группы необходимо проверить помещение на соответствие всем нормативным документам безопасности труда, предложить меры для устранения найденных недочетов.

6.2 Описание вредных и опасных факторов

6.2.1 Производственное освещение

Характеристики используемого осветительного оборудования и рабочего помещения:

- тип светильника: двухламповый светильник типа ШОД;
- наименьшая высота подвеса ламп над полом – $h_2 = 2,5$ м;
- нормируемая освещенность рабочей поверхности $E = 300$ лк для общего освещения;
- размер помещения: длина $A = 3,5$ м, ширина $B = 2,3$ м, высота $H = 3,2$ м;
- коэффициент запаса для помещений с малым выделением пыли $k=1,5$;
- высота рабочей поверхности – $h_1 = 0,75$ м;
- стены обклеены светлыми обоями, коэффициент отражения стен $\rho_c = 30\%$ (0,3);
- коэффициент отражения потолка $\rho_p = 50\%$ (0,5).

При размещении осветительных приборов используем соотношение расстояния между светильниками и высоты их подвеса над рабочей поверхностью $\lambda = \frac{L}{h}$, при этом $h = h_2 - h_1 = 2,5 - 0,75 = 1,75$ м. Тогда $\lambda = 1,3$ (для светильников с защитной решеткой), следовательно $L = \lambda * h = 2,275$ м. Расстояние от стен помещения до крайних светильников – $L/3 = 0,76$ м. Исходя из размеров рабочего кабинета ($A = 3,5$ м и $B = 2,3$ м), размеров светильников типа ШОД ($A = 1,530$ м, $B = 0,284$ м) и расстояния между ними, определяем, что в ряду должен быть один светильник, и число рядов – 1, т.е. всего должен быть 1 светильник (рисунок 6.1).

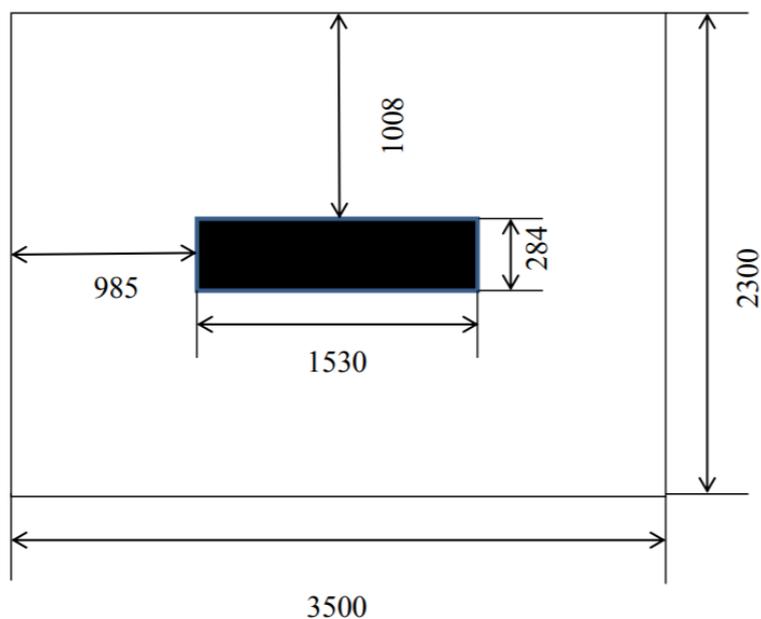


Рисунок 6.1 – Схема расположения светильника

Найдем индекс помещения по формуле по следующей формуле:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A+B)},$$

где S – площадь помещения, m^2 ;

h – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, m ;

A, B – длина и ширина помещения соответственно.

$$i = \frac{8,05}{1,75 \cdot (3,5 + 2,3)} = \frac{8,05}{5,80} = 1,4$$

Коэффициент использования светового потока $\eta = 0,38$.

Найдем величину светового потока лампы по следующей формуле:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta},$$

где Φ – световой поток каждой из ламп, $лм$;

E – минимальная освещенность, $лк$;

k – коэффициент запаса;

S – площадь помещения, m^2 ;

Z – коэффициент неравномерности освещения (для светильников с люминесцентными лампами $Z = 0,9$);

n – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока (в долях единицы).

$$\Phi = \frac{300 * 1,5 * 8,05 * 0,9}{1 * 2 * 0,38} = 4289,8\text{лм}$$

Выберем тип лампы. Из СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» выбираем ближайшую по мощности стандартную лампу. В нашем случае это будет лампа ЛБ мощностью 80 Вт. Следовательно, можно сделать вывод о том, что наше помещение удовлетворяет поставленным требованиям, освещение в помещении является достаточным и соответствует требованиям безопасности.

6.2.2 Микроклимат

При высокой температуре воздуха в помещении кровеносные сосуды поверхности тела расширяются. При понижении температуры окружающего воздуха реакция человеческого организма иная: кровеносные сосуды кожи сужаются. Приток крови к поверхности тела замедляется, и отдача тепла уменьшается.

Влажность воздуха оказывает большое влияние на терморегуляцию (способность человеческого организма поддерживать постоянную температуру при изменении параметров микроклимата) человека.

Повышенная влажность ($\varphi > 85\%$) затрудняет терморегуляцию вследствие снижения испарения пота, а слишком низкая влажность ($\varphi < 20\%$) вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей.

Движение воздуха в помещении является важным фактором, влияющим на самочувствие человека. Таким образом, для теплового самочувствия человека важно определенное сочетание температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха. Оптимальные и допустимые нормы микроклимата представлены в приложении Д. Данные были взяты из СанПиН 2.2.4.548-96.

Параметры микроклимата кабинета следующие: категория работы – легкая 1а; температура воздуха: в холодный период (искусственное отопление)

→ 20– 21 °С; в теплый период – 22 – 25 °С; относительная влажность воздуха: в холодный период – 38 – 56 %; в теплый период – 42 – 62 %.

Таким образом, установлено, что реальные параметры микроклимата соответствуют допустимым параметрам для данного вида работ. Для соответствия оптимальным параметрам микроклимата необходима установка в кабинете кондиционера, который бы охлаждал и увлажнял воздух в особо жаркую погоду. Для повышения же температуры до необходимой нормы в холодное время года необходимо произвести очистку системы искусственного отопления для улучшения скорости теплообмена.

6.2.3 Производственный шум

Проявление вредного воздействия шума на организм человека разнообразно: шум с уровнем 80дБ затрудняет разборчивость речи, вызывает снижение работоспособности и мешает нормальному отдыху при воздействии шума с уровнем 100-120 дБ на низких частотах и 80-90 дБ на средних и высоких частотах может вызвать необратимые потери слуха, характеризующиеся постоянным изменением порога слышимости. Для нормального существования, чтобы не ощущать себя изолированным от мира, человеку нужен шум в 10 - 20 дБ.

При длительном воздействии шума на человека происходят нежелательные явления: снижается острота зрения, слуха, повышается кровяное давление, понижается внимание. Сильный продолжительный шум может стать причиной функциональных изменений сердечно-сосудистой и нервной систем. (ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности). В кабинете исследуемого предприятия источником шума являются компьютер и принтер, уровень шума которых не более 20дБ, что соответствует норме.

6.2.4 Электромагнитное излучение

Электромагнитные поля, излучаемые монитором, представляют реальную угрозу для пользователя. Воздействие таких полей вызывает изменение обмена веществ на клеточном уровне, нарушение деятельности сердечно-сосудистой и центральной нервной системы, нарушаются биологические процессы в тканях и клетках, также воздействует на органы зрения и органы половой сферы.

Предельно допустимые значения интенсивности ЭМИ РЧ ($E_{пду}$, $H_{пду}$, $ППЭ_{пду}$) в зависимости от времени воздействия в течение рабочего дня (рабочей смены) и допустимое время воздействия в зависимости от интенсивности ЭМИ РЧ определяются по формулам:

$$E_{пду} = (\Delta E_{пд}/T)^{1/2} \quad T = \Delta E/E^2$$

$$H_{пду} = (\Delta H_{пду}/T)^{1/2} \quad T = \Delta H/H^2$$

$$ППЭ_{пду} = \Delta ППЭ_{пду}/T \quad T = \Delta ППЭ_{пду}/ППЭ,$$

где $E_{пду}$ – предельно допустимое значение напряженности электрического поля;

$H_{пду}$ – предельно допустимое значение напряженности магнитного поля;

$ППЭ_{пду}$ – предельно допустимое значение плотности потока энергии.

Предельно допустимые уровни напряженности электрической и магнитной составляющих в диапазоне частот 30 кГц - 300 МГц в зависимости от продолжительности воздействия показаны в приложении Г (СанПиН 2.2.4 2.1.8.055 96. Электромагнитные излучения).

В данном офисном помещении продолжительность взаимодействия планируется 8,0 ч, таким образом, электрическая напряженность будет составлять 10 МГц, а магнитная 5 МГц. На основании проведенных замеров, уровень напряженности электрической и магнитной составляющих, находятся на допустимом уровне.

6.3 Охрана окружающей среды

Рассматривается рабочее место на исследуемом предприятии, которое занимается проектной деятельностью студентов ЮТИ ТПУ. Характер производственной деятельности предполагает образование отходов макулатуры. Проблема отходов бумаги усложняется тем, что ее естественное разложение требует определенного времени - от 2 до 10 лет. Вторичное использование материалов решает целый комплекс вопросов по защите окружающей среды.

6.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

Пожар – это неконтролируемое горение во времени и пространстве, наносящее материальный ущерб и создающее угрозу жизни и здоровью людей. В качестве огнегасительных веществ используются вода, песок и огнетушитель.

Общие требования к пожарной безопасности нормируются ГОСТ 12.1.004–91В соответствии с общероссийскими нормами технологического проектирования все производственные здания и помещения по взрывопожарной опасности подразделяются на категории А, Б, В, Г и Д.

Рассматриваемое рабочее место по взрывопожароопасности подходит под категорию В. Рабочее место для предотвращения распространения пожара оборудовано огнетушителем и противопожарной сигнализацией, что соответствует нормам.

6.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Государственный и ведомственный надзор по охране труда осуществляет Центр Госсанэпиднадзора по г.Юрга Кемеровской области.

В соответствии со ст. 100 ТК РФ при организации трудового процесса организации вправе прибегнуть к ежедневной пятидневной работе с двумя

выходными днями, ежедневной шестидневной работе с одним выходным днем, рабочей неделе с предоставлением выходных дней по скользящему графику, а в соответствии со ст. 104 ТК РФ — к суммированному учету рабочего времени.

Согласно п. 1.3 приложения 7 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы», для предупреждения преждевременной утомляемости работников — пользователей ПК — рекомендуется организовывать рабочее время путем чередования работы с использованием компьютера и без него.

6.6 Выводы по разделу «Социальная ответственность»

В данном разделе были рассмотрены такие вредные производственные факторы, как производственное освещение, электромагнитные излучения, микроклимат, производственный шум. Оценены основные меры, принятые для защиты рабочего места от пожаров, изучены факторы загрязнения окружающей среды, приведены основные нормативные документы, регламентирующие деятельность работника.

Было рассчитано производственное освещение для рабочего места руководителя проектной группы студентов.

На основании проведенных расчетов, было выяснено, что рабочее место руководителя проектной группы студентов отвечает всем рассмотренным требованиям гигиенических нормативов.

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы была спроектирована и разработана информационная система управления проектным обучением студентов ЮТИ ТПУ.

В результате исследования и обзора литературы обоснована актуальность разработки информационной системы учета проектной деятельности студентов ЮТИ ТПУ.

Изучены структура ЮТИ ТПУ, документооборот на отделениях, выявлены информационные потоки взаимодействия между объектами и субъектами процесса проектной деятельности студентов.

На основании анализа объекта исследования, спроектирована и реализована информационная система учета проектной деятельности студентов ЮТИ ТПУ, реализующая следующие функции:

- учет заказов на выполнение работ;
- учет проектных групп;
- учет задач по проектным группам студентов;
- контроль выполнения проектов;
- анализ результатов проектного обучения.

Рассмотрены программы-аналоги такие как «1С:PM Управление проектами ПРОФ» и «1С:Документооборот», изучены их функциональные возможности, в результате чего, было принято обоснованное решение о создании новой информационной системы.

При выборе системы программирования были рассмотрены среды разработки приложений, такие как Embarcadero Delphi, .NET Framework, 1С:Предприятие 8.3. В качестве платформы для разработки выбрана система 1С:Предприятие 8, обладающая всеми необходимыми инструментами.

Проведен анализ входной и выходной информации системы. Разработана инфологическая модель информационной системы.

В ходе проделанной работы найдены все необходимые данные, доказывающие целесообразность и эффективность разработки данного программного обеспечения.

Рассмотрены основные параметры по безопасности рабочего места руководителя проектной группы в ЮТИ ТПУ, которые полностью соответствует нормам СанПиН. Проведен анализ проявлений вредных и опасных факторов организации. В соответствии с выявленными отклонениями предусмотрены соответствующие мероприятия по устранению или уменьшению влияния вредных факторов на человека.

Таким образом, в ходе выполнения бакалаврской работы были решены все поставленные перед работой задачи. Система отвечает стандартам и требованиям, предъявляемым к современным системам подобного рода. Кроме того, разработанная информационная система имеет возможность доработки и изменения под обстоятельства, в которых она будет функционировать.

Список публикаций студента

1. Ерёменко А.О. Разработка информационной системы управления проектным обучением студентов ЮТИ ТПУ // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: Сборник трудов X Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи, Юрга, 4-6 апреля 2019 г. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2019. – 264 с.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Dearing, R. Higher education in the learning society // National Committee of Inquiry into Higher Education. – Leeds, England, 1997. – 10 p.;
2. Yorke, M. Employability in higher education: What it is and what it is not? // The Higher Education Academy. – Hestlington, 2006. – 20 p.;
3. Приветствие директора [Электронный ресурс] // Сайт Юргинского технологического института. URL: http://uti.tpu.ru/obwie_svedeniya/privetstvie_direktora/ (дата обращения 20.05.19);
4. Moss, D. Project-based learning for adult English language learners // ERIC Digest. – 1998. – 7 p.;
5. Duncan, A. U.S. Secretary of Education. Available at: <http://www2.ed.gov/news/pressreleases/2009> (accessed 10 May 2019);
6. Pink, D. A whole new mind: Moving from the information age to the conceptual age // Penguin Group. – N-Y, 2005. – 260 p.;
7. enGauge Report. 21st century skills: Literacy in the digital age // Metiri. – Naperville, IL, 2003. – 88 p.;
8. Australian Technology Network. Generic capabilities of ATN university graduates Available at: <http://www.clt.uts.edu.au/ATN.grad.cap.project.index.html> (accessed 15 May 2019);
9. Kloppenborg, T. Project management in local non profit organizations: Engaging students in problem based learning // Journal of Management Education. – 2004. – 610-630 p.;
10. Положение об организации проектного обучения [Электронный ресурс] // Сайт Томского политехнического университета. URL: http://portal.tpu.ru:7777/science/seminar/methodic/info/regulations/polozh_proekt.pdf (дата обращения 12.05.19);
11. Что такое «1С:Документооборот 8» [Электронный ресурс] // Фирма 1С. URL: <http://v8.1c.ru/doc8/features.htm> (дата обращения 16.05.19);

12. 1С:PM Управление проектами ПРОФ [Электронный ресурс] // Фирма 1С. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/pm-prof> (дата обращения 22.04.19);
13. Delphi (среда разработки) [Электронный ресурс] // Википедия, свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=98124533> (дата обращения 05.05.19);
14. .NET Framework [Электронный ресурс] // Википедия, свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=99546341> (дата обращения 07.05.19);
15. Обзор системы «1С:Предприятие 8» [Электронный ресурс] // Фирма 1С. URL: <http://v8.1c.ru/overview/> (дата обращения 10.05.19).

Приложение А

(обязательное)

Условно-постоянная информация

Таблица А.1 – Условно-постоянная информация

Объект ПО	Атрибут	Описание
Студенты	Код	Код студента
	ФИО	ФИО студента
	ФИО кратко	Краткая запись ФИО студента
	Группа	Группа студента
Группа	Код	Код группы
	Наименование	Наименование группы
	Направление	Направление подготовки группы
	Отделение	Отделение группы
	Куратор	Куратор группы
Преподаватели	Код	Код преподавателя
	ФИО	ФИО преподавателя
	ФИО кратко	Краткая запись ФИО преподавателя
	Ученая степень	Ученая степень преподавателя
	Ученое звание	Ученое звание преподавателя
Компетенции	Код	Код компетенции
	Наименование	Наименование компетенции
	Описание	Описание компетенции
Контрагенты	Код	Код контрагента
	Наименование	Наименование контрагента
	Контактное лицо	Контактное лицо контрагента
	Адрес	Адрес контрагента
	Телефон	Телефон контрагента
	Электронная почта	Электронная почта контрагента
Дисциплины	Код	Код дисциплины
	Наименование	Наименование дисциплины

Продолжение таблицы А.1

Отделения	Код	Код отделения
	Наименование	Наименование отделения
Направление	Код	Код направления
	Наименование	Наименование направления

Приложение Б

(обязательное)

Оперативно-учетная информация

Таблица Б.1 – Оперативно-учетная информация

Документы	Атрибут	Описание
Проект	Код	Код проекта
	Название проекта	Наименование проекта
	Дата начала	Дата начала проекта
	Дата окончания	Дата окончания проекта
	Ответственный	Ответственный по проекту
	Заказчик	Заказчик проекта
	Описание	Описание проекта
	Статус	Статус выполнения проекта
	Исполнитель	ФИО исполнителя проекта
	Роль	Роль исполнителя в проекте
	Задача	Наименование задачи по проекту
Заказ	Код	Код заказа
	Название	Название заказа
	Заказчик	Наименование заказчика
	Ответственный	Ответственный по заказу
	Дата начала	Дата начала заказа
	Дата окончания	Дата окончания заказа
	Описание	Описание заказа
	Передавать на проектное обучение	Информация о передаче заказа в проектное обучение студентов
	Заклучен договор	Информация о договоре
	Направление	Направление заказа
Задание по проекту	Стоимость	Стоимость заказа
	Код	Код задания по проекту
	Название проекта	Название проекта
	Название задачи	Название задачи
	Дата выдачи	Дата выдачи задания
	Планируемая дата сдачи	Планируемая дата сдачи задания

	Исполнитель	Исполнитель задания
	Описание	Описание задания
	Выдано в рамках	Информация о дисциплине, в рамках которой выдано задание
	Ответственный	Ответственный по задания
	Трудозатраты	Плановые трудозатраты по задаче
	Профиль задачи	Профиль задания по проекту
	Уровень задачи	Уровень задания по проекту
Сдача задания по проекту	Код	Код документа
	Название проекта	Название проекта
	Задание	Наименование сдаваемого задания
	Дата сдачи	Фактическая дата сдачи задания
	Трудозатраты	Фактические трудозатраты по заданию
	Принял	Информация о преподавателе, принявшем задачу
	Приобретены компетенции	Информация о том, были ли приобретены компетенции в рамках данной задачи
Акт приемки работ	Код	Код акта
	Дата	Дата акта
	Название проекта	Название проекта
	Исполнитель	Исполнитель по проекту
	Заказчик	Заказчик по проекту
	Всего	Стоимость работ по проекту
Договор по заказу	Код	Код договора
	Дата	Дата договора
	Заказ	Название заказа
	Заказчик	Наименование заказчика
	Стоимость	Стоимость по договору

Приложение В

(обязательное)

Комплекс работ по разработке проекта

Таблица В.1 – Комплекс работ по разработке проекта

	Содержание работ	Исполнители	Длительность, дней	Загрузка, дней	Загрузка, %
1	Исследование и обоснование стадии создания				
1.1	Постановка задачи	Руководитель Программист	1	1 1	50 50
1.2	Обзор рынка аналитических программ	Программист	2	2	100 0
1.3	Подбор и изучение литературы	Программист	2	2	100 0
Итого по этапу		Руководитель Программист	5	1 5	17 83
2	Научно-исследовательская работа				
2.1	Изучение методик проведения анализа	Руководитель Программист	2	1 2	33 67
2.2	Определение структуры входных и выходных данных	Руководитель Программист	2	1 2	33 67
2.3	Обоснование необходимости разработки	Руководитель Программист	1	1 1	50 50
Итого по этапу		Руководитель Программист	5	3 5	38 62
3	Разработка и утверждение технического задания				
3.1	Определение требований к инф. обеспечению	Руководитель Программист	2	1 2	33 67
3.2	Определение требований к ПО	Руководитель Программист	2	1 2	33 67

Продолжение таблицы В.1

3.3	Выбор программных средств реализации проекта	Программист	1	1	100
3.4	Согласование и утверждение технического задания	Руководитель Программист	1	1 1	50 50
Итого по этапу		Руководитель Программист	6	3 6	50 100
4	Технический проект				
4.1	Разработка алгоритма решения задачи	Руководитель Программист	6	3 6	33 67
4.2	Анализ структуры данных информационной базы	Руководитель Программист	2	1 2	33 67
4.3	Определение формы представления входных и выходных данных	Программист	2	2	100
4.4	Разработка интерфейса системы	Программист	2	2	100
Итого по этапу		Руководитель Программист	12	4 12	33 67
5	Проектирование				
5.1	Программирование и отладка алгоритма	Программист	18	18	100
5.2	Тестирование	Руководитель Программист	4	4 4	50 50
5.3	Анализ полученных результатов и доработка программы	Руководитель Программист	5	4 5	44 56

Продолжение таблицы В.1

Итого по этапу		Руководитель Программист	27	8 27	23 77
6	Оформление ВКР				
6.1	Проведение Расчетов показателей безопасности жизнедеятельност и	Программист	1	1	100
6.2	Проведение экономических расчетов	Программист	1	1	100
6.3	Оформление пояснительной записки	Программист	3	3	100
Итого по этапу		Программист	5	5	100
Итого по теме		Руководитель Программист	60	19 60	24 76

Приложение Г

(обязательное)

Предельно допустимые уровни напряженности

Таблица Г.1 – Предельно допустимые уровни напряженности

Продолжительность воздействия, Т, ч	Епду, В/м			Нпду, А/М	
	0,03 – 3 МГц	3 – 30 МГц	3 – 300 МГц	0,03 – 3 МГц	30 – 50 МГц
8,0 и более	50	30	10	5,0	0,30
7,5	52	31	10	5,0	0,31
7	53	32	11	5,3	0,32
6,5	55	33	11	5,5	0,33
6	58	34	12	5,8	0,34
5,5	60	36	12	6,0	0,36
5	63	37	13	6,3	0,38

Приложение Д

(обязательное)

Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в помещениях с ПЭВМ

Таблица Д.1 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в помещениях с ПЭВМ

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Допустимые				
холодный	Легкая 1а	21-25	75	0,1
теплый	Легкая 1а	22-28	55	0,1-0,2
Оптимальные				
холодный	Легкая 1а	22-24	40-60	0,1
теплый	Легкая 1а	23-25	40-60	0,1