

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

Институт Электронного обучения

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Кафедра Электрических сетей и электротехники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка мероприятий по обеспечению ремонтной схемы сети при отключении линии Чажемто-Колпашево ПАО «ТРК»

УДК 621.311.4-048.35.001.6

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5A12	Некрасов Игорь Алексеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Заповодников К. И.	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Коршунова Л.А.	к.т.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Бородин Ю.В.	к.т.н., доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
электрических сетей и электротехники	Прохоров А.В.	к.т.н.		

Результаты обучения
профессиональные и общекультурные компетенции
по основной образовательной программе подготовки бакалавров
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»,
профиль «Электроэнергетические системы и сети»

Код результата	Результат обучения	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные</i>		
Р 1	Применять соответствующие гуманитарные, социально-экономические, математические, естественно-научные и инженерные знания, компьютерные технологии для решения задач расчета и анализа электроэнергетических систем и электрических сетей.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-2, ОПК-3), <i>CDIO Syllabus</i> (1.1), Критерий 5 АИОР (п. 1.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 2	Уметь формулировать задачи в области электроэнергетических систем и сетей, анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов.	Требования ФГОС (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3), <i>CDIO Syllabus</i> (2.1), Критерий 5 АИОР (п. 1.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 3	Уметь проектировать электроэнергетические системы и электрические сети.	Требования ФГОС (ОК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-9), <i>CDIO Syllabus</i> (4.4), Критерий 5 АИОР (п. 1.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 4	Уметь планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния электрооборудования, объектов электрических сетей энергосистем, а также энергосистемы в целом, интерпретировать данные и делать выводы.	Требования ФГОС (ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-12, ПК-14, ПК-15), <i>CDIO Syllabus</i> (2.2), Критерий 5 АИОР (п. 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 5	Применять современные методы и инструменты практической инженерной деятельности при решении задач в области электроэнергетических систем и электрических сетей.	Требования ФГОС (ОПК-2, ПК-11, ПК-13, ПК-18), <i>CDIO Syllabus</i> (4.5), Критерий 5 АИОР (п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 6	Иметь практические знания принципов и технологий электроэнергетической отрасли, связанных с особенностью проблем, объектов и видов профессиональной деятельности профиля подготовки на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях.	Требования ФГОС (ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-16, ПК-17), <i>CDIO Syllabus</i> (4.6), Критерий 5 АИОР (п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Универсальные</i>		
Р 7	Использовать знания в области менеджмента для управления комплексной инженерной деятельностью в области электроэнергетических систем.	Требования ФГОС (ПК-20, ПК-19, ПК-21), <i>CDIO Syllabus</i> (4.3, 4.7, 4.8), Критерий 5 АИОР (п. 2.1), согласованный с требованиями

Код результата	Результат обучения	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
		международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 8	Использовать навыки устной, письменной речи, в том числе на иностранном языке, компьютерные технологии для коммуникации, презентации, составления отчетов и обмена технической информацией в области электрических сетей энергосистем.	Требования ФГОС (ОК-5, ОПК-1, ПК-2), <i>CDIO Syllabus</i> (3.2, 4.7), Критерий 5 АИОР (п. 2.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, в области электроэнергетических систем и сетей.	Требования ФГОС (ОК-6), <i>CDIO Syllabus</i> (3.1), Критерий 5 АИОР (п. 2.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 10	Проявлять личную ответственность и приверженность нормам профессиональной этики и нормам ведения комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-5, ОК-6), <i>CDIO Syllabus</i> (2.5), Критерий 5 АИОР (п. 2.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 11	Осуществлять комплексную инженерную деятельность в области электроэнергетических систем и сетей с учетом правовых и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.	Требования ФГОС (ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-3, ПК-4, ПК-10), <i>CDIO Syllabus</i> (4.1), Критерий 5 АИОР (п. 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 12	Быть заинтересованным в непрерывном обучении и совершенствовании своих знаний и качеств в области электроэнергетических систем и сетей.	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-8), <i>CDIO Syllabus</i> (2.6), Критерий 5 АИОР (п. 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

Реферат

Выпускная квалификационная работа – 57 страниц, 9 рисунков, 14 таблиц, 11 источников литературы, 3 приложения, 10 слайдов.

Ключевые слова: анализ ремонтного режима, отключение линии, нормативы качества напряжения, надежность энергоснабжения.

Цель работы - Разработка мероприятий по обеспечению ремонтной схемы сети при отключении линии Чажемто-Колпашево ПАО «ТРК»

Результатом проделанной работы, является решение задачи по разработке ремонтного режима и его проверке на предмет надежности электроснабжения. Формирование предложений по устранению нарушений электропитания возникших в результате отключения указанной линии. Выпускная квалификационная работа выполнена с помощью программ Mustang, MS Visio, MS Excel, оформлена в текстовом редакторе MS Word 2010

Список используемых сокращений

ЭС – энергосистема

ВЛ – воздушная линия

УПК – устройство продольной компенсации

РПН – регулировка под напряжением

ПС – подстанция

ПК – программный комплекс

БСК – батарея статических конденсаторов

ЭДС – электродвижущая сила

ПРН – продольно поперечное регулирование

ВДТ – вольтодобавочный трансформатор

ЛЭП – линия электропередач

ОГЛАВЛЕНИЕ

РЕФЕРАТ.....	1
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЖИМАМ ЭНЕРГОСИСТЕМ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
3 МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
3.1 Моделирование нормальной схемы.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.2 Моделирование послеаварийного режима и формирование ремонтной схемы. Ошибка!	Закладка не определена.
3.3 Способы устранения недостатков в ремонтной схеме.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.3.1 Применение линейных регуляторов и вольтодобавочных трансформаторов	Ошибка! Закладка не определена.
3.3.2 Способ настройки неоднородной сети на однородную	Ошибка! Закладка не определена.
Вывод	Ошибка! Закладка не определена.
4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
4.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.2 Техника безопасности	Ошибка! Закладка не определена.
4.3 Производственная санитария	Ошибка! Закладка не определена.
4.4 Микроклимат.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.5 Шум, мероприятия по его снижению	Ошибка! Закладка не определена.
4.6 Освещение	Ошибка! Закладка не определена.
6.7 Электромагнитные поля.....	Ошибка! Закладка не определена.
6.8 Пожарная безопасность.....	Ошибка! Закладка не определена.
ПОМЕЩЕНИЕ РАБОЧЕГО КАБИНЕТА В ОФИСЕ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОТНОСИТСЯ К КАТЕГОРИИ В (В СООТВЕТСТВИИ С СП 12.13130.2009. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ, ЗДАНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ).....	
ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
6.9 Охрана окружающей среды	Ошибка! Закладка не определена.
6.10 Защита в чрезвычайных ситуациях.....	Ошибка! Закладка не определена.
6.11 Вывод	Ошибка! Закладка не определена.
5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	9
5.1 Структура работ	9

5.2	Определение трудоемкости выполнения работ	11
5.2.1	Разработка графика проведения научного исследования	12
5.3	Бюджет научно-исследовательской работы.....	15
5.3.1	Расчет материальных затрат НИР	15
5.3.2	Основная заработная плата исполнителей темы.....	16
5.3.3	Отчисления в социальные фонды.....	17
5.3.4	Амортизационные отчисления	17
5.3.5	Бюджет затрат НИР (себестоимость)	18
	Вывод	Ошибка! Закладка не определена.
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

Введение

Передача электроэнергии от генераторов к потребителям является сложным физическим процессом, требующим наличия как активной, так и реактивной составляющих мощности. Реактивная мощность не выполняет полезной работы и лишь определяет скорость преобразования электрической энергии в энергию магнитного поля и обратно, т.е. скорость обмена энергией между генератором и магнитным полем приемника электроэнергии. Выработка реактивной мощности не требует непосредственного расхода топлива, но ее передача по сети вызывает затраты активной энергии в виде потерь электрической энергии и дополнительно загружает элементы электрической сети, снижая их общую пропускную способность.

Отсутствие на подстанциях средств компенсации реактивной мощности на шинах нагрузок, приводит к возрастанию потоков реактивной мощности в линиях электропередачи и значительному росту потерь электроэнергии в электрических сетях. Возникает дефицит реактивной мощности в узлах нагрузки и, как следствие, снижается напряжение на шинах подстанций распределительных электрических сетей. Увеличиваются до предельно допустимых значений токи полной нагрузки линий электропередачи. Ограничивается пропускная способность сетей по активной мощности из-за необоснованной их загрузки реактивной мощностью.

Отключение высоковольтных линий электропередач, зачастую приводит к нарушениям нормативов качества электроснабжения, связанных со снижением напряжения на узлах нагрузки, перегрузкой линий резервного питания. Это приводит к недопустимому снижению качества электропитания, чаще всего проявляющемуся именно в ремонтных состояниях сети. В работе будет исследован весьма тяжелый режим схемы Томской РЭС:- отключение связи между ПС Чажемто и ПС Колпашево

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

5.1 Структура работ

В разделе менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение представлен расчет капитальных и материальных вложений для выполнения выпускной квалификационной работы «Разработка мероприятий по обеспечению ремонтной схемы сети при отключении линии Чажемто-Колпашево ПАО «ТРК» в учебных целях.

Особенность научно исследовательской работы (НИР) в энергетической области – это ее неповторимость, сложность и уникальность.

Последовательность выполнения выпускной квалификационной работы, а также ее содержание зависят от предмета исследования, сложности работы, актуальности и новизны темы.

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение состава работ;
- определение исполнителей;
- установление длительности работы;
- определение бюджета.

Для выполнения НИР требуется определить состав группы, каждый член группы несет свою определенную функцию.

Примерное распределение исполнителей по данным видам работ приведено в таблице 9.

Таблица 9 – Количество работ по проекту в днях

	Перечень выполняемых работ	Должность исполнителя
	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
		Инженер
	Подбор и изучение материалов по теме	Руководитель
		Инженер
	Выбор направления исследований	Руководитель
	Календарное планирование работ по теме	Инженер
	Подготовка вариантов задач для направления «Электротехника» специальности «Электрические системы и сети»	Инженер
	Разработка принципов выбора актуальных для образовательного процесса режимов работы РЭС	Инженер
	Формирование учебных вариантов схем нормальных, послеаварийных и ремонтных состояний системы	Инженер
	Формирование режимных состояний, влияющих на надежность функционирования системы	Инженер
	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель
		Инженер
	Оформление пояснительной записки	Инженер

5.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость выполнения НИР определяется временем, необходимым на проведение работ. Сроки исполнения, а также конечная стоимость НИР зависят от величины затрат на ее проведение.

Трудоемкость оценивается в человеко-днях и зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Ожидаемая трудоемкость определяется:

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{min}i} + 2t_{\text{max}i}}{5}, \quad (12)$$

где $t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы, чел.-дн.;

$t_{\text{min}i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

$t_{\text{max}i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.

Затем определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , которая учитывает параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Данный показатель будет влиять на заработную плату.

$$T_{p_i} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i}, \quad (13)$$

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

$t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

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

5.2.1 Разработка графика проведения научного исследования

При выполнении дипломной работы студент становится участником ограниченной по объему научной работы. Наглядным показателем проведения научной работы является диаграмма Ганта.

Для построения диаграммы Ганта, длительность этапов рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (14)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Значение коэффициента календарности определяется по формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (15)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Полученные значения календарных дней необходимо округлить до целого числа. Расчет трудоемкости выполнения работ сведем в таблицу 10.

Таблица 10 – Временные показатели проведения НИР

Название работы	Трудоёмкость работ						Длительность работ в рабочих днях T_{pi}		Длительность работ в календарных днях T_{ki}	
	$t_{\min i}$, чел-дни		$t_{\max i}$, чел-дни		$t_{ож i}$, чел- дни					
	Руковол.	Инженер	Руковол.	Инженер	Руковол.	Инженер	Руковол.	Инженер	Руковол.	Инженер
Составление и утверждение технического задания	1	1	2	2	1,4	1,4	0,7	0,7	1	1

Продолжение таблицы 10 – Временные показатели проведения НИР

Подбор и изучение материалов по теме	1	1	2	2	1,4	1,4	0,7	0,7	1	1
Выбор направления исследований	1	-	2	-	1,4	-	1,4	-	2	-
Календарное планирование работ по теме	1	-	2	-	1,4	-	1,4	-	2	-
Подготовка вариантов задач	-	9	-	16	-	11,8	-	11,8	-	17
Разработка принципов выбора актуальных для образовательного процесса режимов работы РЭС	-	6	-	10	-	7,6	-	7,6	-	11
Формирование учебных вариантов схем	7	12	9	15	7,8	13,2	3,9	6,6	5	9
Формирование режимных состояний	-	4	-	8	-	5,6	-	5,6	-	8
Оценка эффективности полученных результатов	1	2	2	4	1,4	2,8	1,4	1,4	2	2
Оформление пояснительной записки	-	5	-	12	-	7,8	-	7,8	-	11
Суммарное количество рабочих дней	Руководитель								13	
	Инженер								59	

На основании данной таблицы строится календарный план-график для максимально длительного исполнения работ.

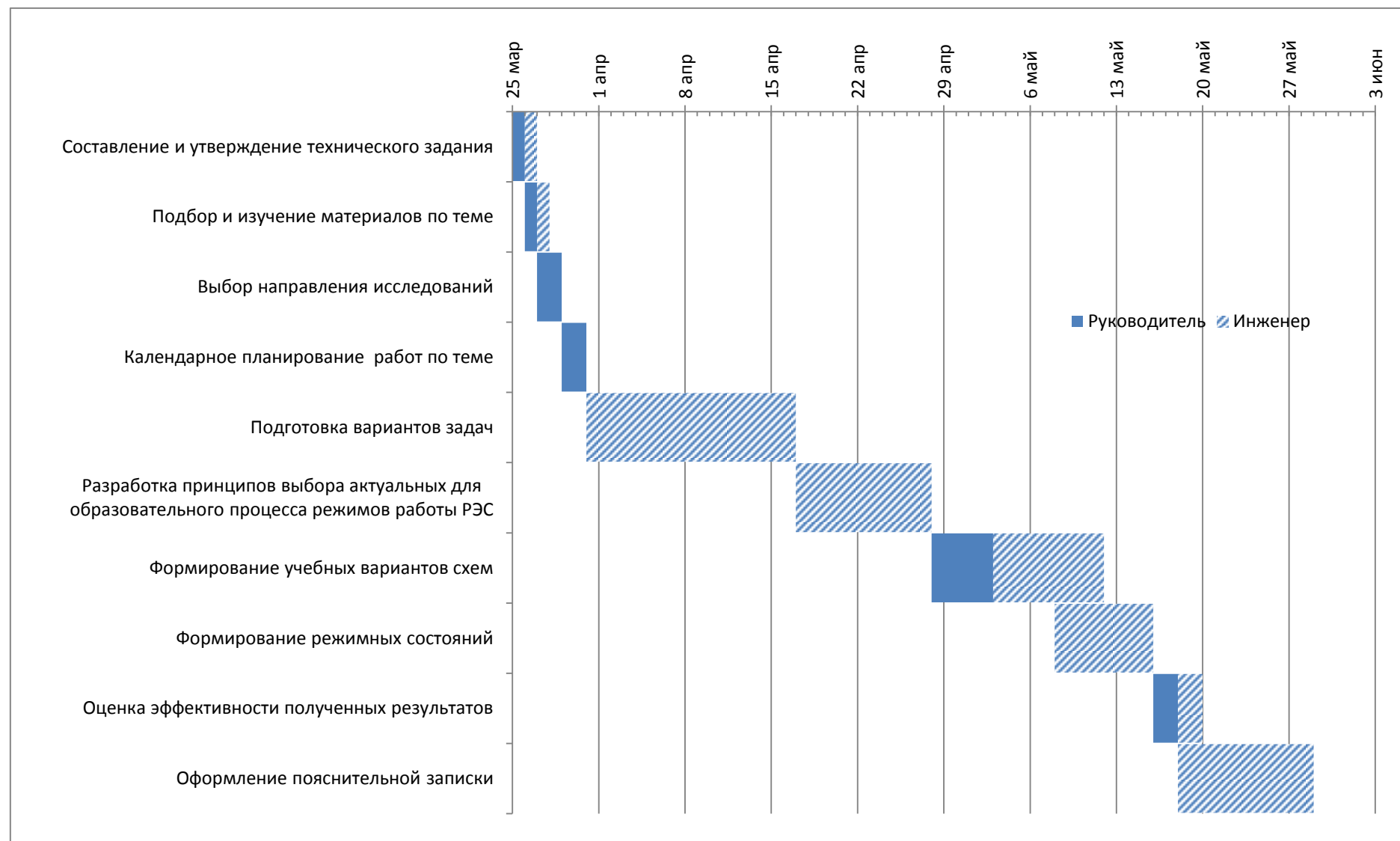


Рисунок 9 – Диаграмма Ганта

5.3 Бюджет научно-исследовательской работы

При подсчете бюджета НИР должно быть обеспечено полное отражение всех видов расходов, которые связаны с выполнением работы.

Рассчитанные затраты будут отражать минимальную величину бюджета НИР.

В процессе формирования бюджета НИР используется следующая группировка затрат по статьям:

1. материальные затраты НИР;
2. оплата труда;
3. отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
4. амортизационные отчисления;
5. прочие неучтенные расходы;
6. накладные расходы.

5.3.1 Расчет материальных затрат НИР

Материалы, используемые при разработке проекта:

- канцелярские принадлежности;
- программное обеспечение.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_{\text{м}} = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m \Pi_i \cdot N_{\text{расх}i} \quad (16)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{\text{расх}i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт.);

Π_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы (5-15% от стоимости материалов).

Расчет материальных затрат сведем в таблицу 7.

Таблица 11 – Материальные затраты

Наименование	Количество шт.	Цена за единицу руб.	Сумма затрат руб.
Флеш-карта памяти	2	150	300
Шариковая ручка	1	100	200
Картридж для принтера «Samsung» ч/б	1	675	675
Бумага для принтера «HP Office Domestic»	400	1.6	250
Бумага писчая	200	0.1	100
Папка	1	20	20
Итого			1445
С учетом транспортно заготовительных расходов			1590

5.3.2 Основная заработная плата исполнителей темы

Основная заработная плата сотрудника (от ТПУ) рассчитывается на основании отраслевой оплаты труда.

Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок.

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИР и определяется по формуле:

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}, \quad (17)$$

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

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата (8-16 % от $Z_{\text{осн}}$).

Основная заработная плата рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{мес}} \cdot t_{\text{мес}}, \quad (18)$$

где $t_{\text{мес}}$ – затраченное время на работу сотрудником в месяцах (отношение всех отработанных дней к 21 рабочему дню в месяце);

$З_{\text{мес}}$ – заработная плата работника за один месяц, руб.

Зарботная плата за один месяц рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{мес}} = C_{\text{ОКЛАД}} \cdot K_{\text{РН}} \quad (19)$$

где $C_{\text{ОКЛАД}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

$K_{\text{РН}}$ – районный коэффициент (для Томска равен 1,3).

Расчет сведем в таблицу 8.

Таблица 12 – Зарботная плата за период проведения НИР

Исполнитель	$C_{\text{ОКЛАД}}$, руб.	$З_{\text{мес}}$, руб.	$З_{\text{осн}}$, руб.	$\sum Z_{\text{осн}}$, руб.	$\sum Z_{\text{доп}}$, руб.	$\sum Z_{\text{зп}}$, руб.
Руководитель	25000	32500	20119	93166	13974	107140
Инженер	20000	26000	73047			

5.3.3 Отчисления в социальные фонды

Данные расходы включают обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам.

Затраты в социальные фонды рассчитываются по формуле:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot \sum Z_{\text{зп}}, \quad (20)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды.

С учётом этого коэффициента ($k_{\text{внеб}} = 0,3$).

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot \sum Z_{\text{зп}} = 0,3 \cdot 107140 = 32142 \text{ руб.}$$

5.3.4 Амортизационные отчисления

Специальное оборудование учитывается в сметной стоимости в виде амортизационных отчислений по формуле:

$$Z_{ам} = \frac{T_{и}}{T_{кал}} \cdot H_a \cdot \Phi_n \quad (21)$$

где Φ_n - первоначальная стоимость оборудования;

H_a - норма амортизации;

$T_{и}$ - количество дней использования оборудования;

$T_{кал}$ – количество календарных дней в году.

Таблица 13 – Амортизационные отчисления

Наименование	Количество	Φ_n , р	H_a , %	$T_{и}$ дней	$Z_{амр}$
Компьютер	2Шт.	28000	0,1	50	383
Принтер	1Шт.	5000	0,1	10	13
Стол	2 Шт.	4000	0,5	59	323
Стул	2 Шт.	2000	0,5	59	161
Итого					880

Пример расчета:

$$\text{Компьютер } \frac{50}{365} \cdot 0,1 \cdot 28000 = 383$$

Общие амортизационные затраты составляют $Z_{ам} = 880$ рублей.

Прочие затраты

$$Z_{пр} = 0,1(Z_{зп} + Z_m + Z_{ам} + Z_{внеб}) \quad (22)$$

$$Z_{пр} = 0,1(107140 + 1590 + 880 + 32142) = 14175 \text{ руб.}$$

Затраты на накладные расходы рассчитываются по формуле:

$$Z_{накл} = \sum Z_{осн} \cdot k_{нр} = 93166 \cdot 3 = 279498 \text{ руб.} \quad (23)$$

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

$k_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы, принимается 300%.

5.3.5 Бюджет затрат НИР (себестоимость)

Себестоимость проекта:

$$C_{\pi} = Z_{\text{м}} + Z_{\text{зп}} + Z_{\text{внеб}} + Z_{\text{ам}} + Z_{\text{пр}} + Z_{\text{накл}} \quad (24)$$

$$C_{\pi} = 1590 + 107140 + 32142 + 880 + 14175 + 279498 = 435425 \text{ руб.}$$

Принимаем рентабельность 20%, прибыль:

$$П_{\text{б}} = C_{\pi} \cdot 0,2 \quad (25)$$

$$П_{\text{б}} = 435425 \cdot 0,2 = 87085 \text{ р.}$$

Стоимость проекта:

$$Ц_{\pi} = C_{\pi} + П_{\text{б}} \quad (26)$$

$$Ц_{\pi} = 435425 + 87085 = 522510 \text{ руб.}$$

Смета затрат представлена в таблице

Полученные затраты сведем таблицу 6.

Таблица 14 – Затраты на НИР

	Наименование статьи	Сумма, руб.
1.	Материальные затраты НИР	1590
2.	Затраты по оплате труда	107140
3.	Отчисления в социальные фонды	32142
4.	Амортизационные отчисления	880
5.	Прочие затраты	14175
6.	Накладные расходы	279498
7.	Бюджет затрат НИР (себестоимость)	435425
8.	Прибыль	87085
9.	Цена договорная	522510