

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СХЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Методические указания по курсовому проектированию

УДК 621.31-192

Проектирование схем электроснабжения: методические указания по курсовому проектированию/Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. Т.Н. Васильева. Рязань, 2017. – 48с.

Представлены требования к содержанию, оформлению, организации работы, процедуре защиты курсового проекта студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» (образовательная программа «Электроснабжение»), а также задания на выполнение курсового проекта по дисциплине «Электроснабжение».

Предназначены для студентов всех форм обучения по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Библиогр.: 10 назв.

Курсовой проект, организация подготовки, компетенции, процедура защиты, электроэнергетика и электротехника, электроснабжение, практические рекомендации

Печатается по решению редакционно-издательского совета Рязанского государственного радиотехнического университета.

Рецензент: кафедра промышленной электроники РГРТУ (зав. кафедрой проф. В.С.Гуров)

Проектирование схем электроснабжения

Составитель: В а с и л ь е в а Татьяна Николаевна

Редактор Н.А.Орлова

Корректор С.В.Макушина

Подписано в печать 10.09.17. Формат бумаги 60х84 1/16.

Бумага писчая. Печать трафаретная. Усл.печ.л. 3,0.

Тираж 50 экз. Заказ

Рязанский государственный радиотехнический университет.

390005, Рязань, ул. Гагарина, 59/1.

Редакционно-издательский центр РГРТУ.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические указания освещают общие правила подготовки, оформления и защиты курсового проекта с учетом требований [1-10]:

- Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";

- изменений от 19 декабря 2016 года, установленных приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.12.2013 г. № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;

- приказов Министерства образования и науки Российской Федерации;

- учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;

- устава и локальных нормативных актов университета.

Курсовое проектирование (далее – КП) это вид комплексной, самостоятельной учебной работы студентов, выполняемой в письменной форме по заданию и под руководством преподавателя и контроля с его стороны качества освоения общих и профессиональных компетенций студентами по дисциплине профессионального цикла, в частности, «Электроснабжение».

Учебным планом специальности определено количество курсовых проектов по дисциплине и часов обязательной учебной нагрузки, отведенное на их выполнение, а также сроки их выполнения.

Обязательной составляющей КП является технический проект на заданную тему. Его выполняют в практическом решении конструкторских или исследовательских задач и сопровождают выполнением макета (стенда), созданием программного продукта, оформлением рационализаторского предложения или изобретения. При этом всю проведенную работу экономически обосновывают.

КП выполняют на заключительном этапе изучения учебной дисциплины. Знания и умения по профессиональной деятельности будущих специалистов, уже полученные ими, применяют для решения различных проектных заданий.

КП оформляют в виде технической документации, содержащей текстовую часть и графическую, которая состоит из чертежей, схем и таблиц.

Защита курсового проекта это промежуточная аттестация по дисциплине. Она является формой проведения квалификационного экзамена по профессиональному модулю.

1.1. Компетенции студента

КП выполняет студент, завершивший полный курс обучения по предшествующим дисциплинам, предусмотренным учебным (индивидуальным) планом ОПОП и обладающий определенными компетенциями [4]:

общекультурными (ОК):

- способностью самоорганизации и самообразования;
- толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции и правовых знаний в различных сферах деятельности (социальной и профессиональной);
- анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- использовать основы экономических знаний, приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций,

общепрофессиональными (ОПК):

- искать, хранить, обрабатывать и анализировать информацию из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования (электрических цепей) для теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач,

профессиональными (ПК):

проектно-конструкторскими:

- участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования и обосновывать проектные решения;
- проводить обоснование проектных решений;

производственно-технологическими:

- определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности и обеспечивать их устойчивость, рассчитывать режимы их работы, используя технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;

- составлять и оформлять типовую техническую документацию, соблюдать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда;

организационно-управленческими:

- координировать работу исполнителей, организовывать и нормировать работу их и малых коллективов, оценивать основные производственные фонды.

1.2. Цель и задачи курсового проектирования

Цель курсового проектирования по дисциплине «Электроснабжение» - это систематизация, расширение и углубление теоретических знаний, знакомство с новейшими достижениями в проектировании, монтаже и эксплуатации электрооборудования и схем электроснабжения потребителей и электрических сетей, а также закрепление теоретических знаний, приобретение опыта самостоятельного решения и формирование практических навыков в проектировании, разработке, изготовлении и эксплуатации:

- систем электрификации и электроснабжения;
- технических средств электроэнергетики;
- способов и методов процессов производства, передачи, распределения, преобразования, применения и управления потоками электрической энергии;
- контроля качества элементов, аппаратов, устройств, систем и их компонентов.

Задача курсового проектирования – закрепление, систематизация и углубление полученных теоретических знаний и практических умений по дисциплине, в частности формирование умений:

- самостоятельной организации исследовательской работы, поиска, анализа, систематизации, обобщения специальной, справочной и нормативно-правовой информации различных источников;
- правильного оформления результатов исследовательской работы, грамотной подготовки презентации выполненного проекта;
- убедительного выступления перед аудиторией с докладом и проведения профессиональной дискуссии при защите КП;
- повышения уровня системного мышления, творческой инициативы, самостоятельности, организованности и ответственности за принимаемые решения;
- демонстрацию творческих способностей и личностных качеств при защите КП и выполнении выпускных квалификационных работ.

1.3. Требования к теме курсового проекта

Тема курсового проекта должна быть актуальной и соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, производства, экономики, управления системами электроснабжения, а также задачам дисциплины, соответствовать направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Темы курсовых проектов:

- разрабатывают преподаватели в соответствии с рекомендуемой примерной тематикой курсовых проектов в рабочей программе дисциплины;
- рассматривают и принимают соответствующей предметной методической комиссией;
- утверждают руководителем ОПОП;

- связаны с программой производственной практики;
- ежегодно обновляют с учетом особенностей развития региона и запросов потенциальных работодателей;
- их количество превышает количество студентов в данной группе;
- для студентов, обучающихся по заочной форме, связывают с их непосредственной работой по профессии, если она соответствует образовательной программе;
- доводят до сведения студентов, обучающихся по очной форме, в начале соответствующего семестра, а по заочной форме – в первый день учебных занятий соответствующей сессии;
- руководителя проектов утверждают распоряжением руководителя ОПОП;
- студент выбирает одну тему, целесообразность выбора обосновывает, учитывая условия ее выполнения;
- комплексная тема допускает выполнение проекта несколькими студентами.

Исходными для выполнения КП являются данные, которые формирует руководитель по номеру варианта, выданного им или материал изысканий, проведенных по специальным заявкам предприятий, хозяйств. При этом объем его должен быть не меньше данных, содержащихся в задании на типовой курсовой проект, выдаваемый преподавателем.

Курсовой проект может стать составной частью (разделом, главой) выпускной квалификационной работы.

Примерные темы курсового проекта

1. Разработка проекта обеспечения электроэнергией населенного пункта и электрической сети района (в соответствии с индивидуальным заданием).
2. Разработка проекта электрической распределительной сети напряжением 0,4 кВ объекта с производственными потребителями (в соответствии с индивидуальным заданием).
3. Разработка проекта обеспечения электрической энергией потребителей распределительной сети напряжением 10 кВ района (в соответствии с индивидуальным заданием).
4. Разработка проекта и оценка различных методов реконструкции электрических сетей напряжением 0,38-110 кВ района.
5. Разработка проекта и оценка различных методов развития электрических сетей напряжением 10-110 кВ района.
6. Разработка проекта использования и подбор оптимальных средств регулирования напряжения в электрических сетях.
7. Расчёт и оценка применения самонесущих изолированных проводов в распределительных сетях напряжением 0,38-10 кВ района.
8. Выбор и оценка источников электроснабжения отдаленных потребителей.

9. Расчет и оценка применения устройства регулирования напряжения под нагрузкой (РПН) на подстанциях распределительных электрических сетей.
10. Расчет и оценка компенсирующих устройств в системах электроснабжения.
11. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению электроэнергетической эффективности предприятия.
12. Ограничение воздействия кратковременных нарушений электроснабжения промышленных потребителей.
13. Система энергоэффективного освещения общественных помещений.
14. Реконструкция трансформаторной подстанции напряжением 110/35/10 кВ и отходящей воздушной электрической сети напряжением 110 кВ
15. Интеллектуальное управление реактивной мощностью и напряжением в системах электроснабжения.
16. Проектирование цифровых трансформаторных подстанций напряжением 35/10/0,4 кВ.
17. Исследования несинусоидальности напряжений и токов распределительных электрических сетей.
18. Применение цифровых релейных защит в системах электроснабжения.
19. Автономные источники возобновляемой энергии в системе электроснабжения.
20. Диагностика электрооборудования линий электропередачи напряжением 0,4 кВ с усовершенствованием системы технического обслуживания.
21. Совершенствование технологии монтажа кабельных линий распределительных электрических сетей.
22. Расчет однофазных замыканий на землю в распределительных электрических сетях.
23. Расчет устройства автоматического включения резерва в системах электроснабжения напряжением 35 кВ.
24. Разработка системы электроснабжения микрорайона города с анализом защиты сетей напряжением 0,4кВ от индуктированных напряжений.
25. Расчет системы электроснабжения микрорайона города с расчетом напряженности электромагнитного поля в жилой зоне при напряжениях источников 35-110 кВ.
26. Разработка системы электроснабжения микрорайона и автоматизация учета электроэнергии в электроустановках напряжением выше 1000В.
27. Реконструкция защит линий напряжением 110 кВ, трансформаторов 110/10 кВ подстанции и разработка схемы телемеханизации.
28. Сравнительная оценка надежности ВЛ 6-10 кВ при использовании новых изоляционных конструкций.
29. Разработка системы электроснабжения микрорайона с расчетом надежности внутридомового электроснабжения.
30. Расчет влияния импульсных и временных перенапряжений на работу электрооборудования.

1.4. Руководство курсовым проектированием

Руководит курсовым проектированием преподаватель дисциплины, назначенный распоряжением заведующего кафедрой, или специалист-практик организации с соответствующим профилем деятельности, если работу проводят по заявке этого предприятия.

Руководителю КП необходимо:

- подготовить задание на КП, содержащее его цель и задачи, сформулировать проблемную ситуацию;
- составить техническое задание на проект, оформление результатов проектирования;
- разработать план и график выполнения курсового проекта;
- разработать рекомендации по подбору литературы и фактического материала;
- контролировать процесс выполнения КП, его соответствие графику;
- проводить консультации по вопросам содержания и последовательности выполнения проекта;
- оценивать качество выполнения КП в соответствии с показателями и критериями;
- готовить письменный отзыв по курсовому проекту.

1.5. Структура и содержание курсового проекта

Результаты работы и исследований, оформленные в виде КП, должны отвечать определенным требованиям:

- соответствовать компетенциям, формируемым у студентов по дисциплине «Электроснабжение»;
- выполнять проект самостоятельно;
- соответствовать установленному университетом пределу допустимого уровня заимствований для работ подобного типа;
- включать анализ теоретического и экспериментального материалов;
- основываться на результатах самостоятельно проведенных исследований или расчетов;
- иметь обоснованные достоверные выводы;
- объем не менее 30 страниц машинописного текста на листах формата А4 без учета приложений и 2 - 4 листа чертежей заданного формата;
- оформлять проект в соответствии с требованиями настоящего методического указания, действующих стандартов и требованиями, установленными кафедрой, университетом.

Курсовой проект содержит исследовательскую, программную, конструкторскую, технологическую и другие творческие виды работ. Содержанием курсового проекта является разработка и/или изготовление изделия или продукта профессиональной деятельности.

Курсовой проект состоит из двух частей: текстовой и графической. В текстовую включают пояснительную записку, которая содержит теоретические выкладки и выполненные вычисления и расчеты. В графическую часть включают схемы, таблицы, чертежи и др.

Пояснительная записка курсового проекта имеет следующую структуру:

- титульный лист;
- задание;
- содержание;
- введение, в нём раскрывают актуальность и значение темы, формулируют объект и предмет исследования, цель и задачи работы, методы исследования;
- основная часть, она состоит из двух разделов.

Первый содержит теоретические основы разрабатываемой темы, историю предмета исследования, уровень разработанности проблемы в теории и практике.

Второй раздел - это описание практической работы. В зависимости от темы курсового проекта, в него включают расчеты, схемы, методические материалы, разработанные студентом для работ опытно-экспериментального характера, а также предмет, объект исследования, гипотезу эксперимента, план его проведения, характеристику методов экспериментальной работы, основные этапы эксперимента, обработку и анализ результатов экспериментальной работы и др.;

- заключение, в нём размещают выводы и рекомендации по использованию имеющихся материалов;
- список использованных литературных источников;
- приложения (при необходимости).

Требования к структуре, объему, примерному содержанию, оформлению всех разделов курсового проекта, рекомендуемая последовательность их выполнения, а также форму задания регламентируют данные методические указания (приложение 1).

При аттестации студента по итогам его работы по курсовому проектированию используют комплект оценочных средств дисциплины «Электроснабжение», содержащий показатели оценивания и критерии оценки выполнения и защиты проекта:

- качество процесса подготовки;
- содержание;
- оформление;
- степень авторского вклада студента в представленном к защите проекте;
- достижение студентом учебных целей и выполнение им учебных задач;
- уровень сформированных компетенций при выполнении и защите проекта.

1.6. Порядок организации курсового проектирования и его аттестации

Задание на курсовое проектирование выдает руководитель КП, (дату его выдачи фиксируют). Факт получения задания удостоверяется подписью обучающегося.

В задании указывают тему курсового проекта, требования к его выполнению, рекомендуемую литературу, примерный план и график его выполнения. Форму задания на КП разрабатывают соответствующей предметной комиссией.

Общее руководство и контроль процесса курсового проектирования в соответствии с выданным заданием осуществляет руководитель.

КП студенты выполняют за счет часов обязательной аудиторной нагрузки по дисциплине. При организации работы по КП академическая группа может делиться на подгруппы. Студенту для проектирования предоставляют специализированное оборудование (приборы, компьютер и т.п.).

На время выполнения курсового проекта его руководитель составляет расписание консультаций и утверждает его у руководителя ОПОП. Консультации проводят за счет объема времени, отведенного на них по учебной дисциплине. Здесь разъясняют:

- задачи проектирования, сущность выданных заданий, требования, предъявляемые к КП по содержанию и объему;
- связь заданий с соответствующими разделами учебной дисциплины, общие указания по их выполнению;
- порядок организации проектирования, оформления и защиты проекта, показатели и критерии оценки;
- решение проблем, возникших у студента, проверяют выполнение графика работы над КП. При нарушении установленного графика выполнения работы руководитель информирует об этом руководителя ОПОП и заведующего соответствующей кафедрой.

За результаты своей работы по проектированию студент - автор курсового проекта, отвечает полностью и единолично.

Готовый курсовой проект и электронную копию его передают руководителю, который проверяет, подписывает его. Передает студенту для ознакомления письменный отзыв на КП.

Если, по мнению руководителя, проект удовлетворяет предъявляемым требованиям, и в процессе проектирования удовлетворительно выполнены все работы, указанные в задании, а текстовые, графические и расчетные материалы не содержат прямых заимствований других авторов, не снабженных ссылками на информационные источники, то руководитель допускает КП студента к защите.

Защита КП это обязательная форма проверки качества его выполнения, полноты достижения цели и оригинальности решения элементов проектирования, а также умения обучающегося вести публичные дискуссии.

Порядок защиты КП определяет предметная комиссия. На защиту представляют текстовую и графическую, а также (при наличии) иную проектную документацию, подписанную студентом и руководителем проектирования. Можно представлять также образцы созданной в ходе проектирования продукции (изделия, макеты, программы для ЭВМ и т.п.).

Процедура защиты курсового проекта проходит в установленном порядке.

1. Преподаватель – руководитель проекта объявляет о начале работы. Перед защитой называет фамилию студента и тему его проекта, предоставляет ему слово для доклада.

2. Студент делает доклад по существу проекта (4...5 минут), в нём он освещает:

- цель и задачи проекта;
- объект исследования, материал и методику;
- результаты самостоятельно выполненного проекта (исследования);
- выводы практического значения, а также показатели экономической эффективности и электробезопасности;
- практические рекомендации по использованию курсового проекта.

В докладе акцентирует внимание на самостоятельных разработках и предложениях, имеющих прикладное или научное значение.

Во время защиты студент использует иллюстративный материал.

3. Члены предметной комиссии задают студенту вопросы, их могут задавать и присутствующие на защите (преподаватели - не члены комиссии, заинтересованные представители предприятия - заказчика проекта, студенты).

4. Студент полно отвечает на заданные вопросы и аргументировано разъясняет замечания, сделанные ему во время защиты;

5. Студенту предоставляют заключительное слово (при его желании).

По окончании защиты всеми студентами предметная комиссия на своём закрытом заседании обсуждает защиту курсового проекта каждого студента, оценивает её, выставляет дифференцированный зачет («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Оценки защиты проекта озвучивают, проставляют на титульном листе курсового проекта и вносят в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку. Сюда же вносят полное название темы КП. Оценку «неудовлетворительно» в зачетную книжку не вносят.

КП защищают до начала экзаменационной сессии, а обучающиеся по заочной форме - во время сессии. Завершенный курсовой проект, не представленный в установленный срок без уважительной причины, подтвержденной документально, либо не допущенный до защиты как не соответствующий предъявляемым требованиям, оценивают «неудовлетворительно». Получение неудовлетворительной оценки за КП является академической задолженностью, которую ликвидируют в установленном порядке.

Студента, получившего отрицательную оценку по курсовому проектированию, к сдаче экзамена по соответствующей дисциплине «Электроснабжение» не допускают. Порядок допуска к другим экзаменам регулируется положением о промежуточной аттестации.

При неявке студента на защиту КП в зачетно-экзаменационную ведомость вносят запись «не явился», что также считают академической задолженностью. Студенту, получившему оценку «неудовлетворительно» за КП, предоставляют право выбора новой темы курсового проекта или, по решению руководителя, доработки прежней и определяют срок ликвидации задолженности.

1.7. Критерии оценки КП

Курсовой проект оценивают по степени раскрытия важных показателей (критерии), таких как:

- актуальность и научно-практическое значение работы по выбранной теме, степень приоритета проблем конкретного предприятия;
- качество выполненных работ и проведенных исследований для достижения поставленных целей и задач;
- логика изложения полученного материала;
- выполнение требований к структуре КП (наличие обязательных разделов, реферата, введения, основной части, заключения, списка литературы);
- соответствие требованиям ГОСТов, использование при оформлении компьютерной техники;
- содержательность и лаконичность доклада, наличие и качество презентационного материала;
- качество ответов студента на заданные вопросы;
- новизна литературных источников, нормативных законодательных актов;
- возможность использования положений КП в технологическом процессе предприятия.

Члены предметной комиссии оценивают соответствие каждого из перечисленных показателей (критериев) требованиям ФГОС ВО.

Оценку **«отлично»** ставят когда:

- работа выполнена самостоятельно, содержит элементы научной новизны и творчества;
- собрано, обобщено и проанализировано значительное количество материала по теме проекта, всесторонне изучен достаточный объем технической литературы, нормативных правовых актов, ГОСТов, статистической информации и других материалов. Выводы и рекомендации для практики аргументированны;
- при написании и защите проекта продемонстрирован высокий уровень освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, глубокие теоретические знания и практические навыки;
- проект своевременно представлен на кафедру, полностью оформлен в

соответствии с требованиями, предъявляемыми к его содержанию и оформлению;

- на защите четко освещены все выполненные расчеты, а ответы студента на заданные вопросы профессионально грамотны, исчерпывающие, расчеты, выводы и предложения производству подкреплены положениями нормативно-правовых актов, ПУЭ, ПТЭ.

Оценку **«хорошо»** ставят если:

- работа выполнена самостоятельно, содержит элементы научной новизны и творчества, решает проблему, названную в теме проекта, однако присутствуют неточности при освещении отдельных разделов;

- собрано, обобщено и проанализировано необходимое количество материала по теме проекта, всесторонне изучен достаточный объем технической литературы, нормативных правовых актов, ГОСТов, статистической информации и других материалов;

- при написании и защите проекта продемонстрирован средний уровень освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков;

- не все выводы и рекомендации всегда обоснованы, они не очень оригинальны или сделаны не по всем аспектам исследуемой проблемы, не все рекомендации имеют практическую значимость;

- проект своевременно представлен на кафедру, в его оформлении выявлены отдельные недостатки;

- в процессе защиты дана общая характеристика основных положений проекта, ответы на заданные вопросы неполные.

Оценку **«удовлетворительно»** ставят когда:

- проблема, названная в теме КП, решена в основном правильно, но частично и допущено поверхностное изложение отдельных разделов;

- не использован весь необходимый для исследования объем нормативно-правовых актов, патентного поиска, научно-технической литературы, статистической информации и других материалов;

- при написании и защите проекта продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения студентом общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, теоретических знаний и практических навыков;

- не все выводы и практические рекомендации обоснованы;

- проект своевременно представлен на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и/или оформлению соответствует предъявляемым требованиям;

- в процессе защиты недостаточно полно изложены основные положения, а при ответах на заданные вопросы были затруднения.

Оценку **«неудовлетворительно»** ставят если:

- содержание не раскрывает решение проблемы, названной в теме, разделы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа полученного материала;

- проект не оригинален, выполнен на данных научных публикаций (компиляция) по теме;
- основные положения, выводы и рекомендации не имеют обоснования;
- при написании и защите проекта студентом продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций;
- проект несвоевременно представлен на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям;
- на защите показаны поверхностные знания, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме проекта, студент не отвечал на задаваемые вопросы.

1.8. Требования к оформлению курсового проекта

Пояснительную записку курсового проекта представляют в печатном виде. Её печатают на стандартных листах бумаги формата А4 с соблюдением полей: левого – 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм; шрифт 14 пт, гарнитурой Times New Roman; межстрочный интервал – полуторный; отступ – 1,25; выравнивание текста – по ширине.

Каждый структурный элемент содержания начинают с новой страницы. Наименование их располагают по центру строки без точки в конце, без подчеркивания, отделяя от текста двумя межстрочными интервалами.

Иллюстрации располагают непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. На все иллюстрации делают ссылки. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, документы, рисунки, снимки) нумеруют и именуют пояснительными данными, расположенными под ними. Нумерация иллюстраций сквозная по всему тексту работы. Иллюстрации выполняют на компьютере, в том числе и цветные. Их располагают так, чтобы рассматривать без поворота страницы. Если такое размещение невозможно, иллюстрации располагают так, чтобы для рассмотрения достаточно повернуть страницу по часовой стрелке. При необходимости именуют, поясняющими данными (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных.

Таблицы располагают в работе непосредственно после текста, в котором их упоминают впервые, или на следующей странице. На все таблицы делают ссылки в тексте. Нумерацию их делают сквозной по всему тексту в пределах раздела или работы арабскими цифрами. Наименование таблицы помещают над таблицей слева без абзацного отступа.

Формулы приводят сначала в буквенном выражении, затем дают расшифровку входящих в них величин, индексов, в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Уравнения и формулы выделяют из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы оставляют не менее одной строки. Их нумеруют арабскими цифрами в круглых скобках справа от формулы. Нумерация сквозная по всему тексту КП. В формулах в качестве

символов применяют обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, приводят непосредственно под ней. Значение каждого символа дают с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Первую строку расшифровки начинают со слова «где» без знаков препинания после него.

Пример: формула определения напряжения электрической цепи:

$$U = I R, \quad (3.1)$$

где U - напряжение цепи, В;

I - номинальный ток, А;

R – сопротивление, Ом.

Если формула (уравнение) не уместится в одну строку, её переносят после знака равенства (=) или после знаков: плюс (+), минус (-), умножение (х).

Цитирование различных источников в КП оформляют ссылкой на данный источник, указывая его порядковый номер в библиографическом списке в квадратных скобках после цитаты. В необходимых случаях в скобках указывают страницы. Допускают и постраничные ссылки.

Список использованных источников является составной частью КП. По нему оценивают изученность студентом исследуемой проблемы. Список источников, использованных при курсовом проектировании, помещают в конце, после заключения и оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». В списке литературы указывают:

- для книг - фамилию и инициалы автора, название книги, том, часть, выпуск, место издания, год;

- для статей из журналов и сборников трудов - фамилию и инициалы автора, название статьи, название журнала, год, номер страницы.

Книги и статьи одного, двух и трех авторов указывают под их фамилиями и инициалами. Если авторов более трех, то указывают фамилии и инициалы первых трех авторов с добавлением фразы «и др.».

Пример записи литературных источников:

Бирюков Ю.С. Монтаж контактных соединений. – М.: Энергия, 2005.

Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Справочник: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2008. – 480 с. – (Высшее образование).

При ссылке в тексте на литературный источник после упоминания о нем или после цитаты из него указывают порядковый номер источника, выделяя его двумя прямоугольными скобками, например [6]. При необходимости указывают также номер страницы: [4, с. 56].

Приложение оформляют как продолжение работы. Каждое приложение начинают с новой страницы. Его озаглавливают с указанием вверху страницы слова «Приложение» и его обозначения. Иллюстрации и таблицы в

приложениях нумеруют в пределах каждого приложения, пример: «Рисунок П.А.1» (первый рисунок приложения А). Если в пояснительной записке есть приложения, то на них дают ссылку в основном тексте, а в содержании перечисляют все приложения с указанием их обозначений и заголовков.

Все листы пояснительной записки и приложения курсового проекта **брошюруют**. Нумерация страниц сквозная, арабскими цифрами, Порядковый номер страницы размещают по центру нижнего поля страницы без точки, без обрамления. Обязательным элементом пояснительной записки является титульный лист. Его включают в общую нумерацию. Номер страницы на нем не ставится.

Графическую часть курсового проекта оформляют соответственно нормам Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). В случае использования специализированного программного обеспечения для проектирования допустимы отклонения от требований ЕСКД, которые легализуют решением предметной комиссии и согласуют с руководителем ОПОП и кафедрой.

1.9. Хранение курсового проекта

КП хранят на кафедре, курирующей данную дисциплину, согласно утвержденной номенклатуре дел, после чего уничтожают в установленном порядке.

Лучшие курсовые проекты передают в учебные кабинеты и лаборатории, и представляют в качестве научно-исследовательских работ на различные смотры и конкурсы с целью обмена педагогическим опытом.

2. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

2.1. Содержание основной части курсового проекта

На основании данных темы курсового проекта создают представление о проектируемом объекте, его назначении, характере технологического процесса передачи, распределения и потребления электрической энергии.

Проект электроснабжения населенного пункта (напряжением 0,38кВ) и электрической сети района (напряжением 10кВ) **включает** в себя:

1) расчет электрических нагрузок сети напряжением 380 В, 10 кВ, 35кВ и 110 кВ по сводной ведомости, расчет показателей, характеризующих приемники электроэнергии на вводе в здания и сооружения с учетом освещения;

2) выбор мощности, числа силовых трансформаторов, их места расположения, типа подстанций понижающих 35...110/10кВ и потребительских 10/0,4кВ;

3) электрический расчет воздушных и кабельных линий напряжением до и выше 1000В (выбор проводов и кабелей по экономической плотности тока, допустимому току нагрева, проверку по допустимым потерям напряжения, механической прочности и т.д.);

4) компенсацию реактивной мощности;

5) расчет потери мощности и электроэнергии в схемах электроснабжения населенного пункта и района;

6) расчет токов короткого замыкания;

7) расчет средств релейной защиты, защиты установок от атмосферных перенапряжений (реле, молниеотводы, разрядники);

8) расчет заземляющих устройств;

9) технико-экономическое обоснование рекомендаций по повышению эффективности работы системы электроснабжения.

Обязательные чертежи и схемы (4 листа формата А4):

1) план электрической сети населенного пункта и района с указанием дневных и вечерних нагрузок на потребители, марки проводов и кабелей, заземления подстанций, повторного заземления воздушной линии;

2) таблица и диаграмма отклонения напряжения;

3) однолинейная электрическая схема потребителей населенного пункта от понижающей подстанции, схема устройств автоматического включения резерва (АВР) и повторного включения (АПВ) для ТП 10/0,4 кВ.

Исходные данные принимают по материалам изысканий, по заявкам предприятий, хозяйств в объеме не менее данных задания на типовой курсовой проект.

В случае отсутствия специального задания исходные данные курсового проектирования формируют по номеру варианта, выданного преподавателем. Порядковый номер студента в журнале определяет нагрузку на

трансформаторную подстанцию напряжением 35/10кВ или 110/10кВ (табл.П2. 1). Координаты строений населенного пункта (табл.П2. 2) указываются в условных единицах. Условная единица равна 40...60 м (задается преподавателем).

В таблице 2 строения с номерами 01...12 являются многоквартирными домами. С номерами 13...17 – двенадцатиквартирные трехэтажные дома: одна квартира – однокомнатная (40м^2), две – двухкомнатные (50м^2), одна квартира – трехкомнатная (70м^2). Строения с номерами 18...20 – девятиэтажные многоквартирные дома, на этаже располагаются: одна квартира – однокомнатная (60м^2), две – двухкомнатные (70м^2), одна квартира – трехкомнатная (100м^2) улучшенной планировки, а также магазин мощностью 15 кВт на первом этаже. Остальные объекты - производственные помещения, учреждения и бытовые предприятия.

Наименования предприятий определяют по второму знаку номера варианта в соответствии с табл.П2.3 и табл.П2.4.

Электрические нагрузки приведены для жилых домов, производственных, общественных и коммунальных потребителей (табл.П2.5). Они могут быть приняты в соответствии с нормативными данными.

Для проектирования электроснабжения района координаты его населенных пунктов указаны в условных единицах по вариантам (табл.П2. 6). Она равна 1...5 км (задается преподавателем).

Направление электроснабжения района к линиям энергосистемы отмечают в зависимости от номинального напряжения (табл.П2.7).

Расчетная мощность населенных пунктов и наличие в них потребителей первой категории определяют по второму знаку номера задания (табл.П2.9).

Третий знак номера задания характеризует расстояние до возможных точек, присоединения к сетям электрической системы напряжением 35 и 110 кВ, а также уровни напряжения в фиксированных точках схемы (табл. П 2.8). Для напряжения 35 кВ - шины 35 кВ, а для напряжения 110 кВ - к шинам 10 кВ подстанции 110/10 кВ.

При проектировании электроснабжения населенного пункта (напряжением 0,38 кВ) вдоль расположения строений на плане показывают улицы и подъездные дороги, ширину и покрытие их проезжей части.

Нагрузку уличного освещения выбирают по нормативам. Наружное освещение хозяйственных дворов принимают из расчета 250 Вт на одно помещение и 3 Вт/м^2 по периметру территории, а для общественных и торговых центров - $0,5\text{ Вт/м}^2$. Для уличного освещения применяют светильники с лампами люминесцентными или светодиодными при освещенности не менее 2700 К, с газоразрядными лампами - удельную мощность снижают в 2 раза, но не менее $4,5\text{ Вт/м}^2$.

Число отходящих линий от понижающей потребительской подстанции не должно превышать шести.

Конфигурацию линий определяют условием минимума приведенных затрат при учете конкретных условий прохождения их трасс по принципу «кратчайшего расстояния».

Представленное содержание основной части не является обязательным. Оно может быть расширено, составлено более подробно или содержать другие пункты, не противоречащие основной задаче проектирования электроснабжения системы.

2.2. Задание на курсовой проект

После изучения проектируемого объекта, его назначения и характера процесса передачи, распределения и потребления электрической энергии, устанавливают категорию по надежности электроснабжения каждого потребителя (группы потребителей). Эти сведения о надежности электроснабжения потребителей сводят в таблицу.

Выбирают источники электрической энергии (трансформаторы) в соответствии с категорией по надежности электроснабжения. Для этого на координатной сетке размещают потребителей с учетом их заданных координат (табл.П2.2 и табл.П2.6) в условных единицах. На плане населенного пункта (напряжением 0,38кВ), вдоль расположения потребителей, указывают улицы и подъездные дороги к объектам, возможное размещение светильников системы освещения.

Определяют условные координаты центра активной, реактивной и полной нагрузки. Результаты помещают в таблицу. Подстанции населенного пункта и подстанции (ПС) района размещают в центрах нагрузки, с учетом требований ПУЭ. Проводят линии электрической передачи.

Для обеспечения надежности электроснабжения технологического процесса объектов с учетом их категорий нагрузку распределяют по секциям шин трансформаторных подстанций (ТП) и подстанциям: опорным, тупиковым или проходным.

Электроснабжение коммунально-бытовых и производственных потребителей осуществляют от разных ТП 10/0,4 кВ или от разных секций шин 0,4 кВ одной двухтрансформаторной ТП. Крупные потребители, значительно отличающиеся по мощности и режиму работы, присоединяют непосредственно к шинам ТП. ТП с воздушными вводами линий высокого и низкого напряжения не размещают вблизи школ, детских и спортивных сооружений.

Руководствуясь исходными данными проекта, составляют схему проектируемого населенного пункта и района.

Для района по сводным данным режимного дня (табл.П2.1) рассчитывают показатели нагрузок: коэффициенты использования, загрузки, формы графика нагрузки и т.д., а также время максимального использования нагрузки.

Рассчитывают ток, активную, реактивную и полную мощности по линиям электропередачи, начиная от конечного потребителя до головного участка

соответствующей потребительской и распределительной подстанции. Результаты расчета сводят в таблицу. Выбирают количество и мощности питающих трансформаторов. Распределение потоков мощности указывают на схемах.

По экономическим показателям выбирают сечение провода или кабеля линий электропередачи. При этом учитывают экономическую плотность тока, экономические интервалы, нагрев и другие показатели в соответствии с требованиями ПУЭ и ПТЭ для населенного пункта и района. Проверяют рассчитанные сечения проводов и кабелей, принятые их марки по механической прочности и отклонению напряжения. Описывают конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий напряжением 10 и 0,38 кВ (типы опор, траверсы, изоляторы, линейная арматура, характер прокладки кабеля, кабельные муфты и т.д.).

Для принятых марок проводов и кабелей составляют таблицу отклонения напряжения и строят диаграммы отклонения напряжения по всей схеме района и населенного пункта.

Выбирают аппараты коммутации и защиты (предохранители, автоматические выключатели, разъединители, выключатели нагрузки и т.д.) электрической сети, вид и схему релейной защиты, её чувствительность, согласованность защит. Определяют марки трансформаторов тока и напряжения.

Рассчитывают токи короткого замыкания в сети. При этом составляют схему замещения, выбирая характерные (на ступенях трансформации, распределения и на конечном потребителе) точки короткого замыкания. В каждой из них определяют трех-, двух-, однофазные токи, а также значения ударного тока короткого замыкания.

Рассчитывают для населенного пункта и района общую величину потери активной и реактивной мощности и электрической энергии в линиях передачи и трансформаторах за год.

Определяют точки подключения компенсирующих устройств в электрических схемах населенного пункта и района. Рассчитывают реактивную мощность компенсирующего устройства, обеспечивающего в сети коэффициент мощности до 0,95...0,96.

Рассчитывают общую величину мощности и электрической энергии в линиях передачи и трансформаторах после применения компенсирующего устройства.

При расчете молниезащиты определяют тип защиты, ее зону действия и параметры. Осуществляют выбор грозозащитного троса и разрядников.

При расчете заземляющего устройства электроустановок определяют ток замыкания на землю, выбирают заземляющие электроды трансформаторной подстанции и повторного заземления линий воздушной электропередачи, их количество и сопротивление.

Разработанные рекомендации по повышению эффективности проектируемой схемы электроснабжения населенного пункта и района сопровождаются технико-экономическим обоснованием.

Курсовое проектирование типовое выполняют по данным, содержащим сведения по электроснабжению населенного пункта и района (табл. П2.1-9).

2.3. Рекомендуемые для выполнения КП литературные источники

При выполнении курсового проекта для аргументации принятых решений рекомендуется использовать учебники, учебные пособия, научно-техническую литературу по проектированию, расчету и выбору электрооборудования, схем электроснабжения.

1. Правила технической эксплуатации электрических систем и сетей Российской Федерации. Госэнергонадзор Минэнерго России.- М.: ЗАО «Энергосервис», 2013.-368 с.
2. Правила устройства электроустановок. – По состоянию на 1 февраля 2008 г. – М.: КНОРУС, 2013. – 488 с.
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Госэнергонадзор Минэнерго России.- М.: ЗАО «Энергосервис», 2013.-392 с.
4. Электроснабжение / Б.Кудрин //Учебник выс.шк.- М.: Academia, 2013. – 352с.
5. Киреев Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий//Учебник выс.шк. – 2-е изд., стер. – М.: КноРус, 2013.– 368 с.
6. Васильева Т.Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения.- М.: Горячая линия - Телеком, 2014. -152с.
7. Старкова Л.Е. Справочник цехового энергетика [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Л.Е.Старкова— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13558>.— ЭБС «IPRbooks».
8. Жежеленко И.В. Электромагнитная совместимость в электрических сетях [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ И.В.Жежеленко, М.А.Короткевич— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 197 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20304>.— ЭБС «IPRbooks».
9. Общая энергетика: учеб. пособие / Г.Ф. Быстрицкий. – 3-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2013. – 296 с.
10. Теоретические основы энергосберегающего управления / Ю.Л. Муромцев [и др.]; Тамб. гос. техн. ун-т. – М.: ЯНУС-К, 2010.- 258 с.
11. Груба В. И. Монтаж и эксплуатация электроустановок [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Калинин, М. И. Макаров; под ред. В. И. Груба. – М.: Недра, 1991. – 239 с.
12. Погодин М.П. Охрана труда при производстве электромонтажных работ [Текст] : учеб. пособие для вузов / И.М. Малова; под ред. М.П. Погодина. – М.: Стройиздат, 1990. – 320 с.

13. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г.Ф. Быстрицкий. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 304 с.
14. Федоров С.Н. Приоритетные направления для повышения энергоэффективности предприятий. - Энергосбережение, М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 196с.
15. Бондаренко В. П., Коба Н. Ф., Романчук В. Н. Справочник по монтажу кабельных сетей. – Киев: Техника, 1981.
16. Трунковский Л.Е. Электрические сети промышленных предприятий. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 128 с.: ил. – (Б-ка электромонтера. Вып. 632).
17. Егоров Г.П. и Коварский А.И. Устройство, монтаж, эксплуатация и ремонт промышленных электроустановок. Изд. 4-е. Учебник для проф. техн. учеб. заведений и подгот. рабочих на производстве. - М.: Высш. школа, 1974.- 350 с. с ил.
18. Электроснабжение сельского хозяйства/ Т.Б.Лещинская, И.В. Наумов – М.: КолосС, 2008. – 655 с.
19. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии: учебное пособие/ А.А.Герасименко, В.Т.Федин. – Ростов н/Д.: Феникс; Красноярск: Издательские проекты, 2006.- 720 с.
20. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения: методическое пособие для курсового проектирования. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 213 с.
21. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов : учеб.пособие / Е. А. Конюхова. - М.:Мастерство, 2002. - 319с. - Список лит.:с.311(18 назв.). - ISBN 5-294-00027-X : 49-00.
22. Непомнящий В.А. Экономические потери от нарушений электроснабжения потребителей [Электронный ресурс]/ В.А. Непомнящий— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2010.— 188 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33125>.— ЭБС «IPRbooks».
23. Шведов Г.В. Городские распределительные электрические сети [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Г.В.Шведов— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2011.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33130>.— ЭБС «IPRbooks».
24. Электротехнический справочник. Том 3. Производство, передача и распределение электрической энергии [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2009.— 964 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33158>.— ЭБС «IPRbooks».
25. Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Г.Н.Климова— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 180 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34743>.— ЭБС «IPRbooks».
27. Электроснабжение сельского хозяйства/ Т.Б.Лещинская, А.В. Козлов— М.: Колос, 2014. – 538 с.

28. Лещинская Т.Б., Будзко И.А. Электроснабжение сельского хозяйства. М.: Колос, 1999.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 29.12.2012г. № 273. Об образовании в Российской Федерации. – М.: 2012г.
2. Приказ Минобрнауки от 19.12.2013г. № 1367. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры. – М.: 2013г.
3. Положение о курсовом проектировании (работе) по направлениям подготовки в РГРТУ. – Рязань, РГРТУ. – 2014г.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержден 3 сентября 2015г. № 955, зарегистрировано в Минюсте России 25 сентября 2015г. № 39014/, квалификация выпускника – бакалавр, форма обучения – очная, заочная. - М.: 2015.
5. Правила технической эксплуатации электрических систем и сетей Российской Федерации. Госэнергонадзор Минэнерго России.- М.:ЗАО «Энергосервис», 2013.-368 с.
6. Правила устройства электроустановок. – По состоянию на 1 февраля 2008 г. – М.: КНОРУС, 2013. – 488 с.
7. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Госэнергонадзор Минэнерго России.- М.:ЗАО «Энергосервис», 2013.-392 с.
8. Васильева Т.Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения.- М.: Горячая линия - Телеком, 2014. -152с.
9. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации, утверждены Минэнерго России, приказ 19 февраля 2000г. № 49. С-Пб, 2012г.- 39с.
10. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013г. № 328н). – СПб., 2014г. – 120 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Образец документов

Образец титульного листа

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный радиотехнический университет»
Кафедра «Промышленная электроника»

Курсовой проект
Проектирование схем электроснабжения
(наименование темы)
Вариант № _____

дисциплина «Электроснабжение»

Направление подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
профиль «Электроснабжение»

Выполнил: студент группы _____ подпись _____ (Имя, отчество, фамилия)
« ____ » _____ 20__ г.

Руководитель проекта _____ подпись _____ (И.О.Ф.)
« ____ » _____ 20__ г.

г. Рязань 20__ г.

Образец индивидуального задания на курсовое проектирование

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный радиотехнический университет»
Кафедра «Промышленная электроника»

Задание
на курсовое проектирование студента
Фамилия, Имя, Отчество, _____

1. Тема задания _____
(номер варианта)

2. Срок сдачи студентом проекта _____

3. Содержание курсового проекта _____

Задание выдано « _____ » _____ 20__ г.

Руководитель _____ подпись _____ (И.О.Ф.)

Задание к исполнению принял студент группы _____ подпись _____ Имя, отчество, фамилия

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Таблицы задания

Таблица 1

Результаты замера активной и реактивной мощности в режимные дни (зима и лето) распределительной подстанции
35(110)/10 кВ

№ варианта	1				2				3			
	Мощность				Мощность				Мощность			
Часы	Активная, МВт		Реактивная, МВАр		Активная, МВт		Реактивная, МВАр		Активная, МВт		Реактивная, МВАр	
	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето
00.00-01.00	1,095	0,085	0,446	0,050	1,436	1,183	0,866	0,371	1,105	0,111	0,553	0,041
01.00-02.00	1,064	0,076	0,441	0,044	1,285	1,115	0,802	0,327	1,017	0,102	0,541	0,040
02.00-03.00	1,021	0,077	0,400	0,043	1,203	1,152	0,751	0,353	0,963	0,103	0,534	0,042
03.00-04.00	1,011	0,078	0,397	0,043	1,170	1,038	0,754	0,307	0,940	0,049	0,538	0,041
04.00-05.00	1,005	0,059	0,400	0,032	1,172	0,984	0,736	0,279	0,923	0,032	0,539	0,040
05.00-06.00	1,037	0,069	0,395	0,040	1,204	1,005	0,718	0,279	0,965	0,032	0,570	0,040
06.00-07.00	1,117	0,061	0,419	0,033	1,354	1,085	0,716	0,297	1,133	0,030	0,617	0,037
07.00-08.00	1,294	0,054	0,499	0,028	1,682	1,114	0,792	0,274	1,424	0,054	0,749	0,064
08.00-09.00	1,540	0,020	0,650	0,004	2,091	1,269	0,939	0,362	1,591	0,106	0,828	0,089
09.00-10.00	1,815	0,031	0,727	0,011	2,475	1,388	0,987	0,382	1,773	0,167	0,868	0,100
10.00-11.00	1,855	0,085	0,731	0,054	2,656	1,372	0,987	0,343	1,875	0,171	0,802	0,076
11.00-12.00	1,891	0,062	0,735	0,035	2,672	1,383	0,990	0,376	1,908	0,170	0,832	0,072
12.00-13.00	1,861	0,026	0,690	0,007	2,728	1,346	1,047	0,331	1,940	0,171	0,855	0,061
13.00-14.00	1,892	0,067	0,766	0,039	2,642	1,301	0,993	0,281	1,953	0,158	0,868	0,066
14.00-15.00	1,911	0,029	0,761	0,009	2,630	1,326	1,007	0,320	1,962	0,178	0,877	0,067
15.00-16.00	1,935	0,026	0,780	0,010	2,738	1,379	1,012	0,377	1,997	0,186	0,849	0,088
16.00-17.00	2,000	0,030	0,722	0,007	2,918	1,318	1,104	0,341	2,098	0,161	0,861	0,061
17.00-18.00	1,902	0,034	0,657	0,011	2,834	1,287	1,103	0,325	2,119	0,156	0,873	0,047

18.00-19.00	1,751	0,028	0,571	0,013	2,638	1,247	1,031	0,322	2,039	0,120	0,773	0,044
19.00-20.00	1,649	0,028	0,525	0,011	2,458	1,273	0,967	0,328	1,924	0,084	0,738	0,038
20.00-21.00	1,681	0,036	0,528	0,013	2,353	1,246	0,970	0,322	1,756	0,060	0,707	0,036
21.00-22.00	1,540	0,099	0,489	0,0464	2,159	1,210	0,925	0,307	1,611	0,114	0,666	0,039
22.00-23.00	1,417	0,082	0,450	0,049	1,931	1,188	0,867	0,309	1,463	0,087	0,640	0,043
23.00-24.00	1,283	0,085	0,453	0,049	1,655	1,189	0,838	0,329	1,277	0,110	0,573	0,045
Суточный расход электроэнер гии	36,567	1,327	13,632	0,699	50,086	29,398	21,902	7,842	37,756	2,712	17,251	1,317
Потребленн ая энергия в год, МВтч/МВА рч	5162	253,8	2013	191,1	9177,0	4470,7	2850,0	1214,3	9667,0	532,7	3983	286,4

Продолжение табл.1

№ варианта	4				5				6			
	Мощность				Мощность				Мощность			
Часы	Активная, МВт		Реактивная, МВАр		Активная, МВт		Реактивная, МВАр		Активная, МВт		Реактивная, МВАр	
	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	Лето
00.00-01.00	1,751	1,028	0,673	0,601	8,024	0,723	3,179	0,424	2,580	0,338	1,284	0,166
01.00-02.00	1,614	0,968	0,658	0,589	7,116	0,652	3,605	0,416	2,220	0,338	1,236	0,166
02.00-03.00	1,620	0,943	0,687	0,587	7,287	0,621	3,646	0,414	2,106	0,338	1,236	0,166
03.00-04.00	1,569	0,933	0,668	0,590	7,205	0,610	3,689	0,416	2,070	0,337	1,248	0,167
04.00-05.00	1,602	0,940	0,661	0,594	7,244	0,616	3,700	0,417	2,076	0,338	1,260	0,167

05.00-06.00	1,451	1,034	0,598	0,597	7,903	0,641	3,749	0,420	2,232	0,337	1,272	0,167
06.00-07.00	1,555	1,177	0,562	0,606	9,683	0,755	3,893	0,425	2,850	0,338	1,344	0,165
07.00-08.00	2,007	1,304	0,709	0,619	11,313	0,878	4,126	0,425	3,450	0,338	1,434	0,160
08.00-09.00	2,170	1,437	0,747	0,635	11,023	0,890	4,024	0,398	3,372	0,338	1,422	0,154
09.00-10.00	2,267	1,497	0,760	0,631	10,408	0,887	3,873	0,390	3,318	0,336	1,398	0,152
10.00-11.00	2,276	1,528	0,768	0,629	10,445	0,895	3,884	0,388	3,390	0,336	1,410	0,150
11.00-12.00	2,261	1,515	0,751	0,626	10,393	0,910	3,951	0,402	3,432	0,337	1,446	0,153
12.00-13.00	2,260	1,457	0,738	0,616	10,304	0,904	3,886	0,401	3,402	0,335	1,410	0,150
13.00-14.00	2,157	1,407	0,720	0,625	10,289	0,880	3,920	0,386	3,390	0,336	1,446	0,148
14.00-15.00	2,252	1,391	0,711	0,607	10,449	0,900	3,936	0,392	3,432	0,336	1,452	0,149
15.00-16.00	2,249	1,334	0,721	0,606	11,208	0,943	3,975	0,400	3,708	0,335	1,458	0,149
16.00-17.00	2,398	1,332	0,782	0,606	12,687	1,079	4,278	0,444	4,248	0,336	1,536	0,151
17.00-18.00	2,306	1,392	0,720	0,612	13,707	1,164	4,423	0,464	4,650	0,337	1,584	0,152
18.00-19.00	2,356	1,455	0,759	0,623	14,448	1,218	4,467	0,477	4,992	0,337	1,614	0,152
19.00-20.00	2,237	1,475	0,725	0,635	15,026	1,237	4,433	0,484	5,166	0,337	1,578	0,154
20.00-21.00	2,193	1,489	0,716	0,645	14,919	1,231	4,409	0,488	5,112	0,337	1,572	0,156
21.00-22.00	2,069	1,425	0,668	0,634	14,115	1,129	4,271	0,472	4,788	0,338	1,518	0,157
22.00-23.00	1,997	1,324	0,649	0,626	12,218	1,008	4,042	0,465	4,092	0,337	1,416	0,158
23.00-24.00	1,813	1,172	0,665	0,621	9,857	0,837	3,881	0,451	3,192	0,337	1,338	0,159
Суточный расход электроэнерг ии	48,430	30,957	16,816	140760	257,271	21,608	95,780	10,259	83,268	8,087	33,912	3,768
Потребленна я энергия в год, МВтч/ МВАрч	12659	4753,6	4400	2006,6	68550	4232,0	20800	1582,0	26920,0	1204,0	8410,0	566,0

Продолжение табл.1

№ варианта	7				8				9			
	Мощность				Мощность				Мощность			
	Активная, МВт		Реактивная, МВАр		Активная, МВт		Реактивная, МВАр		Активная, МВт		Реактивная, МВАр	
Часы	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	Лето
00.00-01.00	19,398	0,252	2,533	0,070	1,932	0,026	0,949	0,009	18,104	0,045	3,161	0,019
01.00-02.00	17,771	0,247	2,485	0,067	1,735	0,026	0,929	0,008	15,780	0,045	3,015	0,019
02.00-03.00	17,114	0,237	2,501	0,065	1,646	0,025	0,927	0,008	15,052	0,044	2,834	0,018
03.00-04.00	16,809	0,234	2,491	0,066	1,615	0,024	0,929	0,007	14,065	0,045	2,761	0,019
04.00-05.00	16,665	0,243	2,495	0,066	1,613	0,024	0,935	0,008	14,689	0,049	2,831	0,018
05.00-06.00	16,899	0,250	2,442	0,067	1,727	0,026	0,935	0,008	15,232	0,053	2,907	0,019
06.00-07.00	19,754	0,273	2,449	0,066	2,144	0,028	0,944	0,008	17,553	0,058	2,976	0,018
07.00-08.00	24,001	0,302	2,932	0,068	2,604	0,031	0,949	0,008	20,795	0,067	3,311	0,020
08.00-09.00	27,825	0,330	3,456	0,058	2,981	0,029	1,001	0,007	23,061	0,090	3,889	0,014
09.00-10.00	31,956	0,353	3,590	0,056	3,407	0,029	1,036	0,007	26,585	0,092	4,110	0,016
10.00-11.00	33,370	0,329	3,566	0,060	3,475	0,027	1,039	0,008	27,784	0,091	4,171	0,016
11.00-12.00	34,491	0,373	3,521	0,066	3,560	0,036	1,099	0,007	28,068	0,103	4,241	0,017
12.00-13.00	34,432	0,323	3,413	0,055	3,460	0,026	1,082	0,006	28,032	0,084	4,127	0,013
13.00-14.00	33,583	0,300	3,490	0,062	3,339	0,027	1,044	0,012	27,721	0,060	4,216	0,012
14.00-15.00	33,724	0,293	3,477	0,055	3,299	0,028	1,036	0,006	28,082	0,063	4,260	0,013
15.00-16.00	34,892	0,296	3,498	0,052	3,396	0,031	1,070	0,005	29,062	0,059	4,310	0,010
16.00-17.00	36,842	0,334	3,326	0,070	3,659	0,042	1,280	0,010	30,909	0,071	4,340	0,019
17.00-18.00	36,685	0,337	3,207	0,071	3,764	0,037	1,235	0,010	31,098	0,065	4,226	0,018
18.00-19.00	35,152	0,340	3,137	0,071	3,713	0,039	1,230	0,009	30,514	0,063	3,915	0,018
19.00-20.00	33,489	0,336	3,013	0,073	3,547	0,037	1,218	0,009	29,865	0,067	3,681	0,019
20.00-21.00	31,612	0,331	2,907	0,075	3,406	0,036	1,181	0,011	28,841	0,069	3,673	0,020
21.00-22.00	28,840	0,311	2,720	0,074	3,162	0,033	1,086	0,010	26,993	0,061	3,537	0,019

22.00-23.00	26,046	0,281	2,659	0,070	2,795	0,030	1,053	0,009	24,303	0,050	3,342	0,018
23.00-24.00	22,622	0,260	2,572	0,070	2,281	0,028	0,972	0,009	21,092	0,047	3,220	0,018
Суточный расход электроэнерг ии	664,332	7,165	71,88	1,573	68,260	0,725	25,079	0,199	573,865	1,541	87,054	0,410
Потребленна я энергия в год, МВтч/МВАр ч	207125	1288,0	19670	258,0	19630,0	154,0	6440,0	40,0	179900,0	294,0	25260,0	57,0

Продолжение табл.1

№ варианта	10				11				12			
	Мощность				Мощность				Мощность			
Часы	Активная, МВт		Реактивная, МВАр		Активная, МВт		Реактивная, МВАр		Активная, МВт		Реактивная, МВАр	
	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	Лето
00.00-01.00	1,070	0,087	0,407	0,022	8,870	0,049	4,523	0,14	2,155	0,045	1,051	0,006
01.00-02.00	1,012	0,085	0,399	0,022	8,327	0,047	4,419	0,013	1,976	0,044	1,030	0,005
02.00-03.00	0,982	0,079	0,371	0,020	8,200	0,046	4,392	0,013	1,904	0,043	1,013	0,006
03.00-04.00	0,970	0,078	0,372	0,020	7,957	0,043	4,401	0,014	1,870	0,044	1,018	0,006
04.00-05.00	0,968	0,081	0,374	0,020	7,877	0,044	4,374	0,014	1,892	0,045	1,027	0,006
05.00-06.00	0,988	0,081	0,378	0,020	8,085	0,045	4,343	0,014	1,963	0,045	1,036	0,006
06.00-07.00	1,075	0,087	0,388	0,021	8,946	0,049	4,371	0,013	2,218	0,051	1,041	0,006
07.00-08.00	1,250	0,084	0,418	0,020	10,197	0,057	4,561	0,013	2,669	0,063	1,135	0,007
08.00-09.00	1,554	0,073	0,499	0,017	11,556	0,049	5,046	0,014	3,136	0,089	1,328	0,006

09.00-10.00	1,956	0,073	0,538	0,016	12,594	0,055	5,208	0,013	3,581	0,104	1,353	0,004
10.00-11.00	2,178	0,072	0,605	0,017	12,967	0,053	5,308	0,014	3,662	0,086	1,346	0,005
11.00-12.00	2,258	0,068	0,678	0,016	12,891	0,061	5,298	0,015	3,607	0,105	1,344	0,011
12.00-13.00	2,216	0,070	0,653	0,018	12,293	0,058	4,667	0,014	3,481	0,085	1,167	0,004
13.00-14.00	2,117	0,072	0,622	0,020	12,489	0,056	4,997	0,014	3,647	0,085	1,305	0,004
14.00-15.00	2,176	0,075	0,649	0,018	12,560	0,059	5,007	0,014	3,586	0,068	1,281	0,004
15.00-16.00	2,200	0,081	0,675	0,018	12,559	0,059	4,971	0,013	3,566	0,066	1,281	0,006
16.00-17.00	2,302	0,096	0,686	0,021	12,759	0,063	4,952	0,013	3,658	0,062	1,326	0,007
17.00-18.00	2,245	0,104	0,663	0,022	12,483	0,067	4,669	0,014	3,495	0,064	1,207	0,007
18.00-19.00	2,000	0,112	0,607	0,023	12,175	0,069	4,555	0,014	3,335	0,057	1,140	0,007
19.00-20.00	1,845	0,109	0,554	0,024	11,291	0,068	4,534	0,014	3,187	0,055	1,133	0,007
20.00-21.00	1,712	0,111	0,551	0,023	11,662	0,066	4,474	0,014	3,109	0,049	1,131	0,007
21.00-22.00	1,536	0,109	0,494	0,024	11,224	0,062	4,382	0,015	2,981	0,046	1,110	0,006
22.00-23.00	1,371	0,099	0,464	0,023	10,506	0,059	4,307	0,014	2,741	0,043	1,068	0,006
23.00-24.00	1,275	0,092	0,461	0,022	9,565	0,051	4,306	0,014	2,414	0,042	1,038	0,007
Суточный расход электроэнерг ии	39,256	2,078	12,506	0,487	260,663	1,335	112,065	0,331	69,835	1,486	27,907	0,146
Потребленна я энергия в год, МВтч /МВАрч	105200	331,0	31350	71,0	594600	199,0	243400	44,0	205700	270,0	75700	29,0

Продолжение табл.1

№ варианта	13		14		15	
	Мощность		Мощность		Мощность	
Часы	Активная, МВт	Реактивная,	Активная,	Реактивная,	Активная, МВт	Реактивная,

			МВАр		МВт		МВАр				МВАр	
	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	Лето
00.00-01.00	2,321	0,547	1,337	0,302	1,884	0,035	1,023	0,017	1,884	0,512	1,023	0,285
01.00-02.00	2,199	0,484	1,313	0,297	1,707	0,028	1,013	0,016	1,601	0,456	1,013	0,281
02.00-03.00	2,197	0,460	1,309	0,291	1,601	0,026	1,001	0,017	1,553	0,434	1,001	0,274
03.00-04.00	2,128	0,456	1,344	0,297	1,553	0,024	1,008	0,016	1,565	0,432	1,008	0,281
04.00-05.00	2,089	0,451	1,308	0,283	1,565	0,024	0,996	0,016	1,680	0,427	0,996	0,267
05.00-06.00	2,095	0,498	1,281	0,283	1,680	0,029	1,008	0,016	2,126	0,469	1,008	0,267
06.00-07.00	2,332	0,636	1,278	0,293	2,126	0,040	1,056	0,017	2,590	0,596	1,056	0,276
07.00-08.00	2,662	0,742	1,334	0,310	2,590	0,049	1,116	0,019	2,717	0,693	1,116	0,291
08.00-09.00	2,890	0,720	1,304	0,298	2,717	0,043	1,124	0,016	2,744	0,677	1,124	0,282
09.00-10.00	3,053	0,701	1,333	0,284	2,744	0,044	1,114	0,018	2,710	0,657	1,114	0,266
10.00-11.00	3,303	0,722	1,531	0,292	2,710	0,048	1,107	0,019	2,654	0,674	1,107	0,273
11.00-12.00	3,223	0,715	1,465	0,296	2,614	0,048	1,092	0,018	2,614	0,667	1,092	0,278
12.00-13.00	2,979	0,729	1,218	0,304	2,583	0,048	1,071	0,018	2,583	0,681	1,071	0,286
13.00-14.00	3,027	0,704	1,348	0,293	2,645	0,049	1,090	0,018	2,645	0,655	1,090	0,275
14.00-15.00	3,113	0,730	1,336	0,297	2,844	0,048	1,092	0,018	2,844	0,682	1,092	0,279
15.00-16.00	3,040	0,821	1,182	0,307	3,144	0,051	1,102	0,019	3,144	0,770	1,102	0,288
16.00-17.00	3,196	0,930	1,212	0,322	3,308	0,061	1,171	0,020	3,308	0,869	1,171	0,302
17.00-18.00	3,178	1,035	1,168	0,336	3,439	0,065	1,196	0,023	3,439	0,970	1,196	0,313
18.00-19.00	3,107	1,058	1,158	0,342	3,502	0,066	1,193	0,023	3,502	0,992	1,193	0,319
19.00-20.00	3,052	1,064	1,164	0,340	3,461	0,072	1,193	0,024	3,461	0,992	1,193	0,316
20.00-21.00	2,992	1,052	1,130	0,343	3,284	0,070	1,186	0,025	3,284	0,982	1,186	0,318
21.00-22.00	2,882	0,953	1,119	0,334	2,65	0,067	1,143	0,023	2,827	0,886	1,143	0,311
22.00-23.00	2,730	0,817	1,101	0,323	2,827	0,057	1,100	0,023	2,314	0,760	1,100	0,300
23.00-24.00	2,437	0,645	1,139	0,306	2,314	0,044	1,061	0,021	1,707	0,601	1,061	0,285
Суточный расход электроэнерг	66,225	17,670	30,412	7,373	61,496	1,136	26,256	0,460	61,496	16,534	26,256	6,913

ии												
Потребленна я энергия в год, МВтч/МВАр ч	15790	2968,0	7500	950,0	20580	210,0	7010,0	73,0	20550,0	2840,0	7020,0	902,0

Продолжение табл.1

№ варианта	16				17				18			
	Мощность				Мощность				Мощность			
Часы	Активная, МВт		Реактивная, МВАр		Активная, МВт		Реактивная, МВАр		Активная, МВт		Реактивная, МВАр	
	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	Лето
00.00-01.00	0,444	0,025	0,033	0,015	0,747	1,625	0,478	0,713	1,237	0,879	0,622	0,004
01.00-02.00	0,380	0,024	0,026	0,012	0,658	1,563	0,446	0,715	1,170	0,774	0,602	0,000
02.00-03.00	0,358	0,023	0,022	0,011	0,623	1,489	0,451	0,715	1,148	0,731	0,608	0,000
03.00-04.00	0,347	0,075	0,020	0,011	0,596	1,474	0,442	0,714	1,135	0,682	0,605	0,000
04.00-05.00	0,327	0,074	0,021	0,011	0,567	1,423	0,429	0,714	1,036	0,687	0,593	0,000
05.00-06.00	0,378	0,039	0,025	0,011	0,548	1,484	0,425	0,712	0,948	0,730	0,595	0,000
06.00-07.00	0,411	0,102	0,020	0,011	0,605	1,627	0,423	0,703	0,899	0,888	0,488	0,000
07.00-08.00	0,529	0,406	0,017	0,008	0,798	1,811	0,562	0,787	0,960	1,129	0,582	0,004
08.00-09.00	0,669	0,667	0,021	0,009	0,899	1,813	0,599	0,830	1,397	1,190	0,893	0,000
09.00-10.00	0,767	0,637	0,018	0,009	0,941	1,786	0,551	0,844	1,740	1,191	1,097	0,000
10.00-11.00	0,789	0,710	0,020	0,009	1,028	1,850	0,561	0,849	1,841	1,214	1,106	0,004
11.00-12.00	0,827	0,722	0,022	0,00/8	1,053	1,863	0,553	0,876	1,872	1,218	1,145	0,000
12.00-13.00	0,688	0,641	0,019	0,010	1,030	1,896	0,572	0,854	1,709	1,184	1,052	0,000
13.00-14.00	0,787	0,177	0,018	0,010	1,020	1,846	0,566	0,844	1,831	1,198	1,160	0,004
14.00-15.00	0,849	0,665	0,022	0,011	0,960	1,886	0,532	0,847	1,905	1,203	1,161	0,000

15.00-16.00	0,868	0,655	0,019	0,010	0,972	2,056	0,565	0,850	1,895	1,251	1,128	0,004
16.00-17.00	0,795	0,349	0,020	0,010	0,986	2,186	0,602	0,854	1,786	1,410	1,014	0,000
17.00-18.00	0,763	0,170	0,024	0,010	0,968	2,148	0,591	0,868	1,626	1,432	0,878	0,000
18.00-19.00	0,737	0,077	0,022	0,011	0,961	2,191	0,553	0,854	1,668	1,486	0,959	0,004
19.00-20.00	0,744	0,063	0,023	0,011	0,935	2,196	0,570	0,851	1,297	1,564	0,786	0,000
20.00-21.00	0,725	0,054	0,027	0,014	0,937	2,196	0,517	0,848	1,195	1,540	0,603	0,000
21.00-22.00	0,609	0,032	0,030	0,015	0,940	2,093	0,508	0,838	1,323	1,456	0,631	0,004
22.00-23.00	0,632	0,025	0,027	0,014	0,972	1,942	0,500	0,729	1,500	1,281	0,727	0,000
23.00-24.00	0,569	0,027	0,028	0,016	0,900	1,714	0,480	0,732	1,412	1,058	0,708	0,000
Суточный расход электроэнерг ии	14,992	6,439	0,544	0,267	20,644	44,158	12,476	19,141	34,530	27,376	19,693	0,028
Потребленна я энергия в год, МВтч/МВАр ч	3888,9	2782,3	90,748	90,748	4020,4	2076,0	2290,8	39736,7	5935,98	4873,4	3617,7	87,25

Продолжение табл. 1

№ варианта	19				20				21			
	Мощность				Мощность				Мощность			
Часы	Активная, МВт		Реактивная, МВАр		Активная, МВт		Реактивная, МВАр		Активная, МВт		Реактивная, МВАр	
	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	Лето
00.00-01.00	14,722	0,612	0,376	0,012	0,994	0,179	0,462	0,013	0,487	0,179	0,335	0,032
01.00-02.00	13,304	0,612	0,373	0,012	0,993	0,166	0,469	0,012	0,420	0,166	0,333	0,023
02.00-03.00	12,719	0,612	0,367	0,012	0,965	0,098	0,453	0,012	0,88	0,098	0,334	0,019

03.00-04.00	12,315	0,612	0,352	0,012	0,934	0,097	0,457	0,012	0,374	0,097	0,334	0,018
04.00-05.00	12,401	0,612	0,345	0,012	0,864	0,095	0,409	0,013	0,346	0,095	0,316	0,017
05.00-06.00	13,410	0,612	0,349	0,009	0,887	0,093	0,417	0,009	0,358	0,093	0,315	0,018
06.00-07.00	16,540	0,612	0,346	0,008	0,848	0,098	0,380	0,008	0,430	0,098	0,407	0,031
07.00-08.00	19,673	0,608	0,327	0,008	0,978	0,141	0,453	0,009	0,662	0,141	0,727	0,024
08.00-09.00	20,217	0,608	0,304	0,010	1,129	0,172	0,523	0,010	0,783	0,172	0,819	0,022
09.00-10.00	20,661	0,608	0,293	0,013	1,136	0,190	0,491	0,013	0,792	0,190	0,773	0,026
10.00-11.00	20,961	0,608	0,297	0,016	1,073	0,207	0,451	0,016	0,794	0,207	0,736	0,025
11.00-12.00	21,071	0,608	0,320	0,019	1,210	0,216	0,535	0,019	0,593	0,216	0,512	0,026
12.00-13.00	21,041	0,608	0,329	0,017	1,235	0,213	0,563	0,017	0,752	0,213	0,718	0,029
13.00-14.00	20,296	0,486	0,311	0,014	1,181	0,198	0,529	0,014	0,759	0,198	0,740	0,029
14.00-15.00	20,219	0,486	0,333	0,014	1,182	0,191	0,532	0,014	0,698	0,191	0,632	0,026
15.00-16.00	21,430	0,486	0,364	0,012	1,178	0,173	0,534	0,012	0,678	0,173	0,587	0,029
16.00-17.00	24,083	0,497	0,395	0,011	1,176	0,182	0,547	0,011	0,630	0,182	0,516	0,025
17.00-18.00	25,605	0,461	0,405	0,012	1,058	0,186	0,495	0,012	0,654	0,186	0,477	0,035
18.00-19.00	26,456	0,731	0,414	0,014	1,087	0,197	0,509	0,014	0,684	0,197	0,614	0,046
19.00-20.00	26,948	0,385	0,414	0,011	1,068	0,190	0,489	0,012	0,721	0,190	0,612	0,038
20.00-21.00	26,384	0,418	0,411	0,008	1,084	0,191	0,460	0,008	0,758	0,191	0,591	0,034
21.00-22.00	24,966	0,338	0,395	0,008	0,967	0,188	0,395	0,008	0,762	0,188	0,541	0,035
22.00-23.00	21,613	0,864	0,377	0,012	1,035	0,181	0,425	0,013	0,707	0,181	0,431	0,036
23.00-24.00	17,616	0,281	0,320	0,016	1,066	0,179	0,463	0,017	0,572	0,179	0,347	0,038
Суточный расход электроэнерг ии	474,641	13,365	8,517	0,292	25,328	4,021	11,441	0,298	14,802	4,021	12,747	0,681
Потребленная энергия в год, МВтч/МВАрч	115068	3689,3	1767,8	81,13	4757,2	76,03	21,687	73,19	3285,0	788,4	2989,4	167,9

Продолжение табл.1

№ варианта	22				23				24			
	Мощность				Мощность				Мощность			
	Активная, МВт		Реактивная, МВАр		Активная, МВт		Реактивная, МВАр		Активная, МВт		Реактивная, МВАр	
Часы	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	Лето
00.00-01.00	0,812	0,141	0,522	0,061	0,147	0,506	0,145	0,032	0,809	0,701	0,532	0,540
01.00-02.00	0,676	0,120	0,514	0,059	0,131	0,411	0,135	0,025	0,688	0,630	0,526	0,556
02.00-03.00	0,630	0,110	0,509	0,058	0,128	0,381	0,137	0,022	0,639	0,701	0,526	0,562
03.00-04.00	0,606	0,099	0,502	0,053	0,137	0,364	0,146	0,022	0,610	0,688	0,519	0,575
04.00-05.00	0,543	0,104	0,465	0,056	0,108	0,346	0,132	0,023	0,547	0,535	0,467	0,485
05.00-06.00	0,566	0,106	0,468	0,054	0,123	0,349	0,141	0,028	0,565	0,559	0,449	0,453
06.00-07.00	0,657	0,134	0,479	0,062	0,145	0,418	0,148	0,036	0,650	0,583	0,445	0,402
07.00-08.00	0,778	0,142	0,545	0,065	0,636	0,444	0,780	0,036	0,745	0,624	0,431	0,401
08.00-09.00	0,866	0,137	0,523	0,064	0,654	0,457	0,656	0,036	0,900	0,763	0,484	0,464
09.00-10.00	0,957	0,140	0,520	0,066	0,820	0,485	0,826	0,038	1,084	0,825	0,523	0,485
10.00-11.00	1,007	0,151	0,527	0,072	0,774	0,503	0,750	0,038	1,176	0,843	0,555	0,486
11.00-12.00	1,019	0,147	0,537	0,064	0,556	0,497	0,496	0,038	1,235	0,815	0,618	0,467
12.00-13.00	1,031	0,140	0,558	0,063	0,423	0,496	0,528	0,037	1,270	0,818	0,617	0,436
13.00-14.00	1,029	0,140	0,539	0,062	0,782	0,492	0,736	0,035	1,232	0,736	0,569	0,428
14.00-15.00	1,022	0,138	0,519	0,061	0,723	0,490	0,724	0,031	1,205	0,764	0,558	0,454
15.00-16.00	1,044	0,134	0,529	0,060	0,754	0,492	0,728	0,030	1,194	0,653	0,569	0,458
16.00-17.00	1,052	0,141	0,562	0,064	0,739	0,508	0,726	0,033	1,214	0,810	0,618	0,517
17.00-18.00	1,084	0,152	0,589	0,068	0,709	0,523	0,710	0,036	1,216	0,794	0,631	0,483
18.00-19.00	1,121	0,167	0,602	0,071	0,536	0,587	0,593	0,039	1,074	0,693	0,595	0,436
19.00-20.00	1,094	0,174	0,590	0,071	0,467	0,592	0,475	0,043	0,988	0,708	0,562	0,474
20.00-21.00	1,044	0,196	0,522	0,074	0,273	0,654	0,250	0,047	0,980	0,692	0,558	0,468
21.00-22.00	1,023	0,207	0,513	0,074	0,398	0,674	0,402	0,050	0,953	0,731	0,530	0,494

22.00-23.00	1,045	0,219	0,517	0,073	0,387	0,707	0,328	0,043	0,991	0,752	0,534	0,523
23.00-24.00	0,967	0,185	0,506	0,066	0,489	0,646	0,494	0,028	0,943	0,784	0,536	0,566
Суточный расход электроэнерг ии	21,673	3,524	12,657	1,541	11,039	12,022	11,186	0,826	22,908	17,202	12,952	11,611
Потребленна я энергия в год, МВтч/МВАр ч	4985,2	852,8	2480,2	304,88	2010,0	1817,0	1871,0	128,5	3890,3	2655,5	1946,7	1765,9

Продолжение табл. 1

№ варианта	25				26				27			
	Мощность				Мощность				Мощность			
	Активная, МВт		Реактивная, МВАр		Активная, МВт		Реактивная, МВАр		Активная, МВт		Реактивная, МВАр	
Часы	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	Лето
00.00-01.00	1,666	1,011	1,000	0,491	12,378	0,396	3,084	0,071	0,519	0,109	0,377	0,061
01.00-02.00	1,433	0,834	0,981	0,419	11,047	0,355	2,955	0,065	0,432	0,092	0,334	0,059
02.00-03.00	1,342	0,754	0,984	0,401	10,409	0,335	2,948	0,063	0,388	0,085	0,330	0,053
03.00-04.00	1,285	0,725	0,964	0,371	9,899	0,336	2,803	0,066	0,370	0,077	0,327	0,056
04.00-05.00	1,161	0,666	0,860	0,347	8,823	0,301	2,543	0,059	0,336	0,082	0,294	0,054
05.00-06.00	1,177	0,682	0,811	0,383	8,717	0,293	2,466	0,054	0,351	0,083	0,291	0,062
06.00-07.00	1,361	0,850	0,814	0,497	10,116	0,379	2,566	0,051	0,404	0,106	0,294	0,065
07.00-08.00	1,613	0,984	0,814	0,509	11,893	0,402	2,761	0,046	0,453	0,106	0,293	0,064
08.00-09.00	1,803	1,027	0,850	0,527	14,221	0,588	3,490	0,054	0,472	0,101	0,310	0,066
09.00-10.00	2,087	1,014	0,905	0,581	17,239	0,758	3,959	0,058	0,488	0,104	0,314	0,072

10.00-11.00	2,196	1,037	0,955	0,587	19,463	0,850	4,203	0,081	0,483	0,113	0,313	0,064
11.00-12.00	2,278	1,030	1,025	0,605	19,686	0,873	4,205	0,091	0,483	0,109	0,330	0,063
12.00-13.00	2,288	1,045	1,043	0,605	19,609	0,812	4,037	0,092	0,491	0,102	0,330	0,062
13.00-14.00	2,260	1,053	1,011	0,605	19,547	0,781	4,089	0,092	0,481	0,103	0,337	0,061
14.00-15.00	2,212	1,043	1,027	0,605	19,465	0,793	4,119	0,100	0,465	0,103	0,325	0,060
15.00-16.00	2,171	1,032	1,033	0,587	19,419	0,797	4,193	0,091	0,474	0,103	0,340	0,064
16.00-17.00	2,196	1,039	1,101	0,623	19,252	0,855	4,165	0,100	0,495	0,111	0,356	0,068
17.00-18.00	2,284	1,110	1,131	0,623	18,773	0,784	3,802	0,101	0,540	0,119	0,363	0,071
18.00-19.00	2,190	1,211	1,076	0,713	18,328	0,629	3,688	0,094	0,580	0,131	0,346	0,071
19.00-20.00	2,041	1,223	1,040	0,695	17,352	0,534	3,506	0,089	0,580	0,135	0,347	0,058
20.00-21.00	2,112	1,284	1,035	0,736	16,412	0,454	3,301	0,078	0,661	0,153	0,359	0,074
21.00-22.00	2,088	1,342	0,77	0,754	15,379	0,405	3,078	0,066	0,692	0,160	0,347	0,074
22.00-23.00	2,182	1,445	0,995	0,754	15,988	0,419	3,128	0,063	0,737	0,169	0,346	0,073
23.00-24.00	2,042	1,294	1,002	0,628	15,184	0,422	3,204	0,069	0,675	0,142	0,342	0,066
Суточный расход электроэнерг ии	45,468	24,735	23,434	13,646	368,899	13,551	82,293	1,794	12,050	2,698	7,910	1,541
Потребленна я энергия в год, МВтч/МВАр ч	9380,8	5924,5	4264,0	3091,4	90555,6	4015,8	18211,4	464,6	2063,6	473,2	1089,2	207,2

Продолжение табл.1

№ варианта	28		29		30	
	Мощность		Мощность		Мощность	
Часы	Активная, МВт	Реактивная,	Активная,	Реактивная,	Активная, МВт	Реактивная,

			МВАр		МВт		МВАр				МВАр	
	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	Лето
00.00-01.00	0,347	0,653	0,169	0,023	0,738	0,360	0,638	0,108	1,233	1,136	1,091	1,185
01.00-02.00	0,331	0,558	0,172	0,023	0,651	0,306	0,565	0,090	1,062	0,999	0,964	1,051
02.00-03.00	0,320	0,536	0,166	0,023	0,595	0,288	0,525	0,090	0,984	0,939	0,913	0,983
03.00-04.00	0,313	0,514	0,170	0,047	0,568	0,234	0,510	0,090	0,931	0,912	0,881	0,942
04.00-05.00	0,303	0,407	0,152	0,023	0,525	0,234	0,473	0,090	0,831	0,910	0,770	0,825
05.00-06.00	0,319	0,408	0,164	0,023	0,512	0,270	0,488	0,090	0,832	0,915	0,745	0,850
06.00-07.00	0,372	0,466	0,160	0,047	0,542	0,342	0,627	0,108	0,934	0,995	0,923	0,987
07.00-08.00	0,447	0,576	0,157	0,023	0,664	0,378	0,776	0,108	1,139	1,114	1,194	1,033
08.00-09.00	0,628	0,678	0,234	0,023	0,886	0,378	0,964	0,126	1,370	1,186	1,409	1,091
09.00-10.00	0,797	0,827	0,276	0,023	1,246	0,414	1,113	0,144	1,551	1,303	1,659	1,237
10.00-11.00	0,831	0,935	0,288	0,047	1,580	0,414	1,121	0,126	1,591	1,374	1,717	1,306
11.00-12.00	0,811	0,907	0,296	0,047	1,578	0,432	1,137	0,126	1,644	1,348	1,738	1,318
12.00-13.00	0,796	0,962	0,299	0,047	1,650	0,432	1,103	0,126	1,605	1,310	1,740	1,360
13.00-14.00	0,713	0,966	0,267	0,047	1,643	0,414	1,081	0,144	1,577	1,271	1,728	1,335
14.00-15.00	0,677	0,937	0,267	0,047	1,674	0,432	1,102	0,126	1,522	1,275	1,730	1,318
15.00-16.00	0,673	0,928	0,283	0,047	1,688	0,414	1,088	0,126	1,536	1,316	1,718	1,322
16.00-17.00	0,693	0,878	0,299	0,047	1,611	0,432	1,075	0,144	1,545	1,358	1,630	1,368
17.00-18.00	0,622	0,859	0,249	0,047	1,532	0,432	1,002	0,144	1,549	1,362	1,494	1,457
18.00-19.00	0,501	0,823	0,192	0,047	1,364	0,504	0,982	0,162	1,495	1,372	1,367	1,563
19.00-20.00	0,399	0,769	0,166	0,047	1,216	0,504	0,868	0,144	1,461	1,368	1,266	1,556
20.00-21.00	0,375	0,727	0,164	0,070	1,134	0,504	0,853	0,162	1,466	1,433	1,258	1,513
21.00-22.00	0,392	0,697	0,167	0,070	0,906	0,522	0,828	0,162	1,503	1,455	1,249	1,533
22.00-23.00	0,395	0,742	0,160	0,070	0,902	0,522	0,817	0,162	1,622	1,564	1,358	1,585
23.00-24.00	0,388	0,702	0,166	0,070	0,880	0,432	0,816	0,126	1,511	1,418	1,318	1,454
Суточный расход электроэнерг	12,443	17,455	5,083	1,028	26,285	9,594	20,552	3,024	32,494	29,633	31,860	30,182

ии												
Потребленна я энергия в год, МВтч/МВАр ч	2324,7	2610,9	807,3	189,0	5570,4	1722,6	3699,3	534,6	5839,2	5630,4	6264,0	6660,0

Таблица 2

Координаты строений на плане населенного пункта (х, у) в условных единицах

Номер строения	Первый знак номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	4; 3	2; 4	4; 4	1; 6	2; 2	1; 4	2; 3	1; 5	2; 1	1; 7
2	3; 3	3; 4	3; 4	2; 6	1; 2	2; 4	1; 3	2; 5	1; 2	2; 7
3	5; 3	5; 4	5; 5	3; 6	8; 4	4; 3	4; 5	3; 1	4; 7	3; 3
4	6; 3	6; 4	6; 4	4; 6	4; 4	4; 5	3; 3	3; 5	4; 2	5; 7
5	8; 3	7; 4	7; 4	6; 6	5; 4	3; 5	5; 4	6; 5	5; 2	6; 7
6	7; 3	8; 4	8; 4	7; 6	6; 5	5; 5	8; 3	8; 5	5; 1	7; 7
7	9; 3	8; 4	9; 5	9; 6	9; 5	6; 5	9; 4	5; 5	6; 3	9; 3
8	12; 3	9; 4	12; 5	10; 6	8; 7	9; 5	10; 3	7; 5	7; 1	2; 3
9	11; 3	10; 5	13; 4	8; 6	9; 7	7; 5	12; 3	9; 5	8; 1	5; 3
10	10; 4	11; 5	15; 4	11; 6	10; 8	8; 5	13; 3	10; 5	9; 1	6; 3
11	5; 6	6; 5	14; 4	12; 6	12; 6	10; 5	14; 6	12; 5	14; 3	4; 3
12	5; 5	6; 6	16; 5	14; 6	14; 7	12; 5	13; 4	11; 5	12; 1	8; 3
13	6; 5	8; 6	17; 4	15; 6	15; 7	3; 6	13; 5	13; 6	11; 2	3; 5
14	7; 5	3; 7	18; 4	13; 9	16; 5	4; 6	14; 7	14; 6	15; 3	4; 5

Окончание табл.2										
15	9; 5	8; 7	5; 7	16; 9	17; 8	6; 6	13; 7	15; 6	16; 1	5; 5
16	10; 5	5; 7	6; 5	18; 9	18; 7	8; 6	13; 8	16; 5	17; 1	7; 5
17	8; 5	9; 8	7; 6	19; 9	12; 8	7; 6	7; 6	14; 7	3; 4	8; 5
18	12; 5	11; 8	12; 6	20; 10	8; 9	5; 6	7; 8	13; 7	4; 3	9; 5
19	14; 5	14; 8	13; 6	21; 14	16; 8	9; 6	6; 6	15; 7	6; 2	3; 6
20	13; 6	12; 8	14; 6	24; 16	18; 9	11; 6	5; 4	3; 7	12; 4	9; 6
21	13; 10	10; 3	3; 18	4; 9	6; 9	3; 9	5; 9	14; 3	3; 9	16; 5
22	15; 3	9; 12	12; 4	5; 16	3; 9	8; 10	3; 1	8; 9	16; 3	11; 9
23	16; 3	6; 14	11; 2	6; 17	8; 8	4; 12	5; 1	9; 9	17; 2	7; 9
24	18; 4	11; 14	14; 2	4; 18	2; 6	7; 1	11; 9	18; 1	10; 12	9; 16
25	2; 6	13; 13	13; 1	7; 19	1; 5	12; 12	9; 2	3; 9	7; 6	6; 13
26	1; 6	16; 16	5; 8	9; 15	6; 9	5; 14	10; 1	5; 10	9; 5	8; 14
27	3; 6	17; 11	10; 6	10; 14	4; 8	7; 15	13; 2	7; 11	9; 7	7; 8
28	4; 7	15; 8	9; 8	3; 16	14; 8	11; 18	14; 4	9; 12	6; 3	1; 9
29	2; 9	18; 6	8; 9	7; 16	13; 9	4; 19	15; 1	3; 14	6; 5	8; 15
30	8; 8	14; 10	7; 10	5; 14	5; 8	8; 22	12; 1	5; 15	13; 7	9; 1

Таблица 3

Коды производственных, общественных и коммунально-бытовых потребителей

Номер строения	Второй знак номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
22	105	106	107	108	133	107	108	102	134	132
23	109	111	113	113	124	110	112	114	129	125
24	112	114	115	122	110	112	117	116	115	112
25	118	115	121	132	106	111	126	104	133	128
26	120	119	129	135	130	121	135	118	122	108
27	127	128	134	105	120	125	115	109	105	131
28	131	130	117	119	114	116	125	115	117	104
29	135	105	109	123	102	132	130	123	102	115
30	123	125	116	126	122	134	131	127	103	121

Таблица 4

Установленная мощность производственных, общественных и коммунально-бытовых потребителей

Код	Наименование	Р _у , кВт
101	Ремонтно-механический цех (РМЦ) с токарными, фрезерными, сверлильными станками, сварочными агрегатами	194,5
102	Гараж на 25 автомашин	15
103	Начальная школа на 40 учащихся	20
104	Столовая на 75...100 мест	35
105	Детские ясли-сад на 25 мест	24
106	Прачечная производительностью 1 т в смену	120
107	Ремонтно-механический цех (РМЦ) с токарными, фрезерными, сверлильными станками, сварочными агрегатами	283,7
108	Прачечная производительностью 0,125 т в смену	15
109	Спальный корпус школы-интерната на 50 мест	80
110	Начальная школа на 100 учащихся	70
111	Цех по переработке 50 т солений и 130 т капусты	112
112	Магазин смешанного ассортимента на пять рабочих мест	32
113	Прачечная производительностью 0,125 т в смену	12,5
114	Центральная ремонтная мастерская на 5 машин	40
115	Административное здание на 15...25 рабочих мест	14
116	Столовая на 50...70 мест	30
117	Кузница	35
118	Прачечная производительностью 0,125 т в смену	12,5
119	Котельная с четырьмя котлами «Универсал-6» для отопления и горячего водоснабжения	70
120	Кинотеатр со зрительным залом на 400 мест	102
121	Магазин смешанного ассортимента на два рабочих места	15
122	Столярный цех	25
123	Баня на 10 мест	8
124	Кирпичный завод на 1...1,5 млн штук кирпича в год	210
125	Клуб со зрительным залом на 150...200 мест	80
126	Начальная школа на 60 учащихся	80
127	Кузнечно-прессовый цех	220
128	Цех обработки корпусных деталей	188,5
129	Насосная станция	567,2
130	Учебные мастерские для практической подготовки	67,6
131	Строительная площадка жилого дома	172,1
132	Цех по производству томатного сока	36,4
133	Деревообрабатывающий цех	33,8

134	Светонепроницаемая теплица	76,7
135	Фитнес-центр на 10 человек	42,5

Таблица 5

Электрические нагрузки многоквартирных жилых домов (квартир в многоквартирных домах)

Способ приготовления пищи и нагрева воды в доме (квартире)	Код нагрузки	Максимум нагрузки			
		активной		Реактивной	
		$P_{\max}$, кВт	$P_{\text{разб}}$, кВт	$Q_{\max}$, кВар	$Q_{\text{разб}}$, кВар
1	2	3	4	5	6
Дневной максимум нагрузки					
Дома без кондиционеров					
Плита на газе, жидком или твердом топливе	01	0,3	0,07	0,15	0,03
То же	02	0,5	0,09	0,24	0,04
То же	03	0,7	0,11	0,32	0,05
То же	04	0,9	0,14	0,40	0,06
То же	05	1,1	0,16	0,47	0,07
То же	06	1,3	0,19	0,52	0,07
То же	07	1,5	0,21	0,60	0,08
То же	08	2,0	0,22	0,72	0,08
Электроплита	09	3,5	0,32	1,15	0,09
Электроплита и электроводонагреватель	10	4,5	0,36	1,50	0,09
Дома с кондиционерами					
Плита на газе, жидком или твердом топливе	11	1,1	0,21	0,84	0,16
То же	12	1,3	0,23	0,92	0,17
То же	13	1,5	0,26	1,00	0,18
То же	14	1,7	0,28	1,07	0,19
То же	15	1,9	0,31	1,12	0,19
То же	16	0,9	0,19	0,75	0,15
То же	17	2,1	0,33	1,30	0,20
То же	18	2,6	0,34	1,32	0,20
Электроплита	19	4,1	0,44	1,75	0,21
Электроплита и электроводонагреватель	20	5,1	0,48	2,10	0,21

Вечерний максимум нагрузки**Дома без кондиционеров**

1	2	3	4	5	6
Плита на газе, жидком или твердом топливе	01	1,0	0,22	0,40	0,09
То же	02	1,5	0,27	0,60	0,10
То же	03	2,0	0,32	0,75	0,11
То же	04	2,5	0,38	0,90	0,12
То же	05	3,0	0,45	1,05	0,13
То же	06	3,5	0,50	1,17	0,14
То же	07	4,0	0,55	1,32	0,15
То же	08	5,0	0,55	1,45	0,16
Электроплита	09	6,0	0,55	1,50	0,17
Электроплита и электроводонагреватель	10	7,5	0,60	1,87	0,18

Дома с кондиционерами

1	2	3	4	5	6
Плита на газе, жидком или твердом топливе	11	2,0	0,42	1,40	0,29
То же	12	2,5	0,47	1,60	0,30
То же	13	3,0	0,52	1,75	0,31
То же	14	3,5	0,58	1,90	0,32
То же	15	4,0	0,65	2,05	0,33
То же	16	4,5	0,70	2,17	0,34
То же	17	5,0	0,75	2,32	0,35
То же	18	6,0	0,75	2,45	0,36
Электроплита	19	7,0	0,75	2,50	0,37
Электроплита и электроводонагреватель	20	8,5	0,80	2,87	0,38

Таблица 6

Координаты (х,у) населенных пунктов

Наименование (номер) населенного пункта	Первый знак номера задания									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	3; 3	4,7	2; 4	7,6	13; 6	9,8	9; 9	4,3	4; 2	1,1
02	12; 3	4,8	16; 6	7,7	16; 4	9,7	13; 3	4,8	13; 6	1,3
03	2; 4	3,9	1; 5	7,8	13; 8	9,5	8; 9	4,6	3; 3	1,5
04	10; 4	3,5	18; 7	7,9	17; 5	9,4	13; 4	5,1	13; 6	1,7
05	8; 5	3,6	14; 8	7,5	14; 2	10,1	16; 3	5,3	14; 7	1,9
06	7; 6	3,2	11; 7	7,2	17; 2	10,3	17; 2	5,5	15; 8	2,2
07	2; 6	5,1	3; 2	8,2	14; 8	10,4	8; 7	5,7	5; 1	2,4
08	5; 8	5,3	8; 7	8,3	18; 1	10,5	18; 3	5,9	16; 9	2,5
09	3; 8	5,4	8; 5	8,7	9; 4	10,8	18; 1	5,8	17; 7	2,6
10	4; 5	5,5	4; 1	8,5	15; 9	11,5	10; 9	5,4	6; 1	2,8
11	6; 9	5,8	7; 6	8,6	13; 1	11,8	11; 1	6,8	16; 6	2,9
12	9; 7	6,2	5; 7	8,8	6; 2	11,7	7; 4	6,7	17; 6	2,1
13	5; 2	6,3	5; 1	8,9	16; 8	11,9	10; 6	6,2	8; 2	3,1
14	9; 8	6,5	3; 7	9,2	3; 1	11,4	6; 3	6,3	17; 5	3,2
15	10; 6	6,6	2; 6	9,8	6; 4	11,3	6; 2	6,5	18; 4	3,3
16	7; 1	6,9	6; 2	9,6	15; 7	12,5	12; 6	6,9	9; 3	3,5
17	11; 5	7,3	5; 6	9,4	1; 3	12,1	5; 1	8,1	17; 3	3,4
18	14; 4	7,5	7; 4	9,3	2; 5	12,2	3; 2	8,6	15; 2	3,7
19	16; 3	7,6	9; 4	9,7	3; 6	12,6	1; 1	8,7	14; 2	3,6
20	6; 4	7,7	8; 2	4,6	16; 6	12,4	13; 8	8,9	10; 3	8,3
21	17; 5	7,9	11; 5	5	5; 7	12,7	2; 3	8,2	13; 1	8,1
22	18; 7	8,5	11; 6	4,2	3; 7	12,3	5; 5	9,9	11; 1	8,9
23	15; 7	8,6	15; 6	4,3	4; 8	12,8	1; 7	9,4	12; 2	9,4
24	84 3	8,7	11; 3	4,1	14; 5	12,9	14; 6	9,3	11; 3	9,3
25	16; 8	8,8	12; 7	4,0	5; 9	13,1	3; 9	9,5	14; 4	9,5
26	15; 9	9,1	13; 8	4,8	3; 9	13,6	3; 7	9,2	15; 3	9,1
27	9; 2	9,2	12; 4	5,8	17; 7	13,7	16; 7	6,8	12; 4	8,2
28	14; 8	9,3	16; 9	5,9	1; 8	13,2	5; 7	10,5	15; 5	8,8
29	13; 7	9,5	17; 9	5,3	12; 1	13,4	6; 7	10,3	16; 5	8,9
30	11; 1	9,7	13; 5	5,5	18; 6	13,8	1; 4	11,2	12; 5	9,7

Таблица 7

Направление от района к линиям энергосистемы

Номинальное напряжение линии, кВ	Второй знак номера задания									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	Ю З	С З	Ю	С	Ю В	С	С З	С В	Ю З	В
110	Ю	С	СВ	Ю	З	Ю	С	Ю	С	ЮЗ

Примечание: Ориентация координатной сетки: ось Х – в направлении В (восток); ось У – в направлении С (север).

Таблица 8

Условия электроснабжения района

Номер варианта (третий знак)	Кратчайшее расстояние от места присоединения к сети напряжением (км)		Уровень напряжения (%) относительно номинального сети	
	35 кВ	110 кВ	При макс. нагрузке (100%)	При мин. нагрузке (25%)
0	25	36	-1	0
1	28	0	-1	+4
2	23	30	-3	+1
3	30	20	-4	+3
4	25	25	0	+4
5	27	33	-5	+1
6	40	10	-3	-1
7	15	27	0	+4
8	22	45	-2	+3
9	35	40	-2	0

Таблица 9

Расчетные дневные P_d и вечерние P_v нагрузки, кВт, населенных пунктов

Наименование (номер) населенного пункта	Второй знак номера задания									
	1 - 2		3 - 4		5 - 6		7 - 8		9 - 0	
	P_d	P_v	P_d	P_v	P_d	P_v	P_d	P_v	P_d	P_v
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
01	60	80	80	160	280	300	200	160	250	320
02	200	160	150*	120*	160	270	80	70	-	-
03	290	300	60	80	80	160	150	180	300	340
04	300	340	60	80	420	480	420	480	80	70
05	80	160	80	70	420	360	300	340	420	480
06	150	120	280	300	80	70	420	360	300	230
07	170	210	280	200	60	80	300	230	80	160
08	-	-	200	160	300	340	300	230	280	300
09	200	230	200	230	-	-	2000	160	300	230
10	150	180	-	-	200	160	150	120	150	180
11	150	120	150	120	150	120	150	120	170*	210*
12	170	210	300	340	140	150	150	180	300	300
13	280	200	150	180	250	320	250	320	170*	210*
14	80	160	150	180	280*	200*	280	200	170	280
15	140	150	170	210	170	210	60	80	80	70
16	140	150	250	320	170	210	80	70	280	300
17	170*	280*	300	230	300	230	140	150	170	280
18	300	230	80	160	200*	160*	300	300	140	150
19	280*	200*	170	120	150	180	140	150	140	150

Окончание табл.9										
20	200	160	170*	280*	60	80	160	270	200	160
21	150	180	160	270	150	120	170	280	200	160
22	170	280	140	150	300	300	170	210	160	270
23	200	230	200	160	250	320	280	200	250	320
24	300	230	280	200	140	150	-	-	60	80
25	280	300	150	120	200	230	200*	230*	150	180
26	60	80	200	230	150	180	160	270	300	300
27	420	360	250	320	300	230	300	300	200	230
28	160	270	140	150	160	270	60	80	300	340
29	250	320	80	70	80	70	80*	160*	300	340
30	300	300	160	270	80	160	280	300	150	120

Примечание: * - населенные пункты с потребителями первой категории.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	1
1.1. Компетенции студента.....	2
1.2. Цель и задачи курсового проектирования.....	3
1.3. Требования к теме курсового проекта.....	3
1.4. Руководство курсовым проектированием.....	6
1.5. Структура и содержание курсового проекта.....	6
1.6. Порядок организации курсового проектирования и его аттестации	8
1.7. Критерии оценки КП.....	10
1.8. Требования к оформлению курсового проекта.....	12
1.9. Хранение курсового проекта.....	14
2. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ.....	15
2.1. Содержание основной части курсового проекта.....	15
2.2. Задание на курсовой проект.....	17
2.3. Рекомендуемые для выполнения КП литературные источники	19
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Образец документов.....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Таблицы задания.....	24