**Некоммерческое акционерное общество**

**АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ ИМЕНИ ГУМАРБЕКА ДАУКЕЕВА**

Колледж АУЭС

# ЭКОНОМИКА ЭНЕРГЕТИКИ

Методические указания к выполнению экономической части дипломного проекта для студентов специальности 0901000 - Электрооборудование электрических станций и сетей

Алматы 2019

СОСТАВИТЕЛЬ: Парамонов С.Г. Экономика энергетики. Методические указания к выполнению экономической части дипломного проекта для студентов специальности 0901000 – Электрооборудование электрических станций и сетей – Алматы: АУЭС; 2019. - 11 с.

Методическое указание предусматривает выполнение технико-экономических расчетов по определению экономической эффективности проведения технических мероприятий по реконструкции, расширению и модернизации электрических сетей и подстанций.

Приводится рекомендуемая литература.

Табл.1, библиогр.- 6 назв.

Рецензент: к.т.н., доцент И. Казанина

Печатается по плану издания колледжа АУЭС на 2019г.

©НАО «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», 2019.

## Введение

Тематика выполнения дипломных проектов студентов Колледжа по специальности 0901000 Электрооборудование электрических станций и сетей обычно сводится к двум направлениям – Электроснабжение объекта (населенного пункта, ремонтного цеха, …), и Реконструкция (расширение, модернизация) подстанции 35/10/0,4 кВ (110/35/10…..).

Основной задачей выполнения экономической части дипломного проекта является показать, на сколько грамотно студент использует полученные теоретические знания для проведения практических расчетов по оценке экономической эффективности проводимых технических решений и показать свое умение правильно работать с рекомендуемой методической литературой и стоимостными данными.

## 1 Определение затрат на электроснабжение (цеха, поселка….)

В дипломе есть объект с максимальной часовой нагрузкой и годовым расходом электроэнергии (определяется в дипломе) к которому нужно подвести электроэнергию – это нужно построить свою п/ст, протянуть ЛЭП к объекту и сделать внутреннее электроснабжение объекта- у Вас будет в дипломе обеспечение и организация работы внешнего и внутреннего электроснабжения объекта – это составляет электрохозяйство объекта. Ваша задача – определить суммарные затраты, необходимые для обеспечения объекта электроэнергией, которые характеризуются величинами: оплата за потребленную объектом электроэнергию (покупную электроэнергию по тарифу РЭК) + затраты на обслуживание своего электрохозяйства + стоимостью потерь электроэнергии:

$$И_э = Т_{от} \cdot Э_{год} + S_{вн} \cdot Э_{год} + И_{пот}, \text{ млн.тг}$$

Даете полное описание своего предприятия – что и в каком объеме выпускается, где находится, суммарная установленная мощность электроприемников, годовое потребление электроэнергии – это все у Вас должно быть в основной части диплома.

Для обеспечения работы технологических процессов объекта к ним необходимо подать электрическую энергию, т.е. нужна схема электроснабжения. Для этого необходимо иметь свою подстанцию (10/0,4 или 35/10/0,4 кВ); подводящие к ним линии электропередачи от подстанции РЭК (110/35 кВ), линии ко всем зданиям объекта; внутреннюю проводку электроснабжения зданий.

Это все должно у Вас быть в основной части дипломного проекта. Все оборудование схемы электроснабжения и необходимый для работы персонал будут составлять энергохозяйство объекта.

Целью расчетов экономической части дипломного проекта является обоснование экономической эффективности строительства и эксплуатации схемы электроснабжения данного предприятия или определение величины суммарных затрат на ежегодное содержание энергохозяйства. Если есть производственные показатели предприятия, то можно определить энергоемкость производства продукции.

## 2 Определение капитальных вложений в схему электроснабжения

Первоначальная или балансовая стоимость основных производственных фондов (это капитальные вложения) включает в себя стоимость оборудования, стоимость его доставки и стоимость строительно-монтажных и пуско-наладочных работ. Сначала текст подробного описания схемы электроснабжения, где указывается мощность подстанции, напряжение, тип трансформатора, выключателя, разъединителя, ограничителя напряжения и другое оборудование подстанции; затем напряжение и протяженность ЛЭП, сечение и марка проводов, тип опор; далее указываете протяженность внутренней проводки всех зданий (ориентировочно), марку и сечение проводов.

Суммарные капитальные вложения в схему электроснабжения определяются по формуле:

$$К_{сум} = (К_{сум}.\ п/ст + К_{сум,лэп} + К_{сум\ вн}) \cdot 1{,}2$$

$К_{сум}$, п/ст – здесь определяете и указываете марку, тип и стоимость каждого элемента оборудования подстанции (трансформаторы, выключатели, разъединители, ограничители напряжения….) и если нужно, то умножаете на количество однотипных элементов. Расчет обязательно подробно расписать. Если нет подробного состава оборудования, то можно дать общие капвложения на п/ст по моим данным ниже на 2000 и 2020 год, или поискать в Интернете.

К сумм лэп – определяется произведением удельных капвложений в ЛЭП (тенге/км) на протяженность ЛЭП. Дать формулу (К лэп = К уд *L), принять К уд в зависимости от типа опор, марки и сечения провода (или по моим данным ниже).

К сумм вн – капвложения во внутреннюю электропроводку объектов (здания, цеха, жилые дома …) входят в сметную стоимость объектов строительства, но в составляющую К сум не включаются. К сум вн необходимо рассчитать, т.к. эти затраты входят в составляющую И сум величиной амортизационных отчислений во внутренние сети. Строительные объекты сдаются в эксплуатацию с системой внутренних электрических сетей. Для информации, эта составляющая определяются произведением стоимости 1м провода (в зависимости от марки и сечения, на две или три фазы) на протяженность внутренних сетей.

Коэффициент 1,2 (20%) указывает на дополнительные затраты по транспорту оборудования и его строительно-монтажных и пуско-наладочных работ – это учет $К_{смр}$.

Если в дипломе приняты не ЛЭП, а кабели и шинопроводы, то расчет аналогичный.

## 3 Определение эксплуатационных затрат

Суммарные эксплуатационные затраты энергохозяйства можно определить по формуле:

$$И_{сум} = И_{ао\ сум} + И_{обсл} + И_{зп} + И_{трем} + И_{проч} + И_{пот}$$

ОПФ переносят свою стоимость на себестоимость выпускаемой продукции постепенно, по частям в виде амортизационных отчислений.

$И_{ао\ сумм}$ определяется суммированием амортизационных отчислений по каждому виду основных производственных фондов:

$$И_{ао\ сум} = К_{сум\ п/ст} \cdot Н_{ао} + К_{сум\ лэп} \cdot Н_{ао} + К_{сум\ вн} \cdot Н_{ао}$$

Норму амортизационных отчислений $Н_{ао}$ принимать – подстанция – 4%, кабели – 3%, ЛЭП до 20 кВ на металлических опорах – 2,8%, деревянных – 4%, внутренние сети – 6%. Дать определение амортизационным отчислениям, их роли в экономической деятельности предприятия, расчет каждого АО провести отдельно со своей формулой. Описать все.

$И_{обсл}$ – затраты на обслуживание подстанций и ЛЭП (внешнее электроснабжение) принимать в размере 5-8 % от $И_{ао\ сум}$ - постоянное присутствие электриков не требуется, но необходим регулярный осмотр оборудования и контроль за его работой.

$И_{трем}$ – затраты на текущий ремонт всего электрохозяйства принимаются в размере 10-15% от $И_{ао\ сум}$. Что такое текущий ремонт, его цель, все описать.

$И_{зп}$ – затраты на заработную плату персонала, обслуживающего внутреннее электроснабжение объекта. Здесь необходимо обосновать количество эксплуатационных и ремонтных рабочих энергохозяйства – слесари-электрики по эксплуатации, обслуживанию и ремонту электрооборудования объекта. Необходимо учесть сменность работы предприятия (1,2 или 3 смены). Численность персонала Ч найдите сами, исходя из размеров объекта:

$$И_{зп} = Ч \cdot З_{зп/мес} \cdot 12_{мес.}, \text{ млн тг.}$$

$З_{зп/мес}$ – средняя зарплата на человека в месяц по объекту, примете сами.

В упрощенных расчетах прочие затраты (Ипроч) можно принимать в размере:

$$И_{проч} = 0,15 \cdot (И_{зп} + И_{трем} + И_{ао}).$$

Расписать, что сюда входит.

Удельные затраты на обслуживание и эксплуатацию всего относящегося к объекту энергетического оборудования, будут показывать экономическую эффективность Вашего энергохозяйства в целом, и будут выражены величиной себестоимости из расчета на 1 кВтч потребляемой энергохозяйством электроэнергии ($Э_{год}$):

$$S_в = (И_{ао} + И_{обсл} + И_{зп} + И_{трем} + И_{проч}) : Э_{год}, \text{ тг/кВтч}$$

Полученная величина отражает только удельные затраты на эксплуатацию и обслуживание Вашего энергохозяйства (это себестоимость!!!) но кроме этого еще предприятие оплачивает за потребленную электрическую энергию согласно Договора с региональной сетевой компанией по установленному отпускному тарифу Тэ.

$И_{пот}$ - счетчик электроэнергии, по которому наш объект рассчитывается за потребленную электроэнергию с РЭК установлен на отходящей стороне высоковольтной подстанции РЭК - например, 110/35 – на стороне 35 кВ. В нашем случае эта п/ст является границей зоны концессии РЭК, это п/ст целиком принадлежит РЭК и в тарифе на электроэнергию Тэ учтены потери этой подстанции. Электрохозяйство нашего предприятия начинается с внешней стороны п/ст – с 35 кВ и нас интересует величина стоимости потерь электроэнергии от начала сети 35 кВ и включая электроприемники объекта, которые мы оплачиваем отдельно от тарифа РЭС Тэ и они входят в затраты на электрохозяйство.

В нашем случае $Э_{год} = Э_{пол} + Э_{пот}$ – где $Э_{год}$ – потребление электроэнергии на отходящей стороне высоковольтной п/ст, $Э_{пол}$ – расход электроэнергии оборудованием и $Э_{пот}$ – потери в сетях и нашей п/ст 10/0,4. Поэтому, из вышестоящей формулы видно, что если суммарные эксплуатационные издержки разделить на $Э_{год}$, получим себестоимость на эксплуатацию и обслуживание 1 кВтч электроэнергии по всему электрохозяйству с учетом потерь, и если разделить на $Э_{пол}$, получим аналогичную себестоимость без учета потерь. Эти показатели аналогичны показателям себестоимости выработки и отпуска электроэнергии от электростанций. На практике, при технико-экономическом сопоставлении двух и более схем электроснабжения потребителей, особенно когда рассматриваются схемы сети к строящимся объектам с различным напряжением (например, можно запитать объект от сетей 35, 110, 220 кВ), величина стоимости потерь электроэнергии может быть решающим фактором выбора рациональной схемы электроснабжения.

Поэтому, в дипломном проекте при расчете затрат на электрохозяйство величина стоимости потерь электроэнергии $И_{пот}$ уже учтена (знаменатель $Э_{год}$) и входит в величину $S_в$. Показатель $И_{пот}$ оставлен в формулах для того, чтобы

в дальнейшей своей работе студенты не забывали важность учета стоимости потерь электроэнергии. В дипломе значение $И_{пот}$ не считать.

Таким образом, суммарные затраты на электроснабжение Вашего предприятия будут складываться из стоимости покупной электроэнергии, затрат на эксплуатацию и обслуживание с учетом стоимости потерь электроэнергии энергохозяйства:

$$И_э = Э_{год} \cdot Т_э + Э_{год} \cdot S_в, \text{ млн. тг.}$$

где $Т_э$ – тариф на электроэнергию от РЭК для Вашей области находите сами.

$Э_{год}$ – годовой расход электроэнергии предприятием.

$$Э_{год} = Э_{пол} + Э_{пот}, \text{ кВтч.}$$

$Э_{пол}$ объекта определяете по справочникам для своего предприятия или согласуете с руководителем, $Э_{пот}$ принимается 7% на п/ст (1% в стали на х.х , 6% в меди на к.з.) и 5% в сети 0,4, 10 и 35 кВ., итого потери будут 12% от величины $Э_{пол}$. $Э_{год} = Э_{пол} \cdot 1{,}12$ млн. кВтч. Это может пригодиться в дальнейшей работе и учебе.

Заканчиваете этот расчет так: В результате проведенных расчетов установлено, что стоимость приобретаемой XXXX объектом электроэнергии по тарифу РЭК составляет …. млн. тенге, а затраты на обслуживание электрохозяйства составляют ….. млн. тенге. Итого, чтобы обеспечить надежное и бесперебойное электроснабжение нашего объекта (название) необходимо … млн. тенге в год.

Весь расчет займет 5-7 стр. – но давайте не только цифры, но и текст – что считаете, обозначения и т.д. Не забывайте размерность – это Ваше слабое место.

Стоимости п/ст и ЛЭП в разных ценах даны ниже. Смотрите годы, на какие даются цены (если что найдете сами) и переводите по курсу.

## 4 Оценка затрат на реконструкцию (или модернизацию) подстанции 110/35/10 «Южная» АО АЖК. Определение экономической эффективности расширения подстанции от 110/35/10 «Южная» АО АЖК

Есть действующая подстанция, на которой в силу различных обстоятельств (внутренних и внешних) необходимо провести реконструкцию, расширение или модернизацию объекта с целью увеличения мощности п/ст, увеличения надежности работы, замены изношенного устаревшего оборудования на более современное оборудование (например, выключатели).

Цель экономической части дипломного проекта – обосновать, в какую сумму денежных средств обойдется данная реконструкция и как она скажется

на экономических показателях работы п/ст – на сколько изменится себестоимость эксплуатации и обслуживания п/ст. Здесь возможны два варианта развития работы: если в результате расширения мощность п/ст увеличится, то нужно просчитать две себестоимости работы подстанции - до расширения и после расширения (себестоимость после расширения должна быть ниже за счет увеличения пропускной способности п/ст), т.е. ведет к получению дополнительной прибыли. И вариант, когда происходит замена одного оборудования другим (например, для повышение надежности) – здесь тоже считаются два варианта, и вторая себестоимость будет выше, но зато повышается надежность (или что еще задано) работы п/ст.

Любое проведение таких работ требует финансовых, трудовых и материальных затрат, т.е. инвестиций. Вопрос взятия кредита и возврата инвестиций зависит от вида собственности п/ст (она принадлежит КЕГОК, АО «АЖК» или имеет одного частного собственника) и это более серьезные экономические расчеты для бакалавров.

### 4.1 Определение капитальных вложений

Капитальные вложения в проектирование и строительство включают в себя несколько составляющих: стоимость оборудования, монтажных работ и транспортных услуг. Кроме того учитываются затраты на строительство здания, сооружения и т.д.

Общая сумма капитальных вложений ($К_{общ}$) рассчитывается по балансовой стоимости (смотрите в конспекте лекций) по формуле:

$$К_{общ} = К_о + К_с + К_{смр} + К_{тр}, \quad \text{млн. тенге}$$

$К_о$ – капитальные вложения на приобретение оборудования;

$К_с$ – капитальные вложения на строительные работы;

$К_{смр}$ – капитальные вложения на монтажные и пуско-наладочные работы;

$К_{тр}$ - затраты на транспорт оборудования.

В таблице ниже приведено процентное соотношение составляющих капитальных вложений – это Вам на всякий случай. Если Вам нужно произвести замену какого-то оборудования (по теме модернизация, реконструкция…), то по таблице общую стоимость п/ст умножаете на 0,53 и это будет стоимость всего оборудования (например 80 млн. тг), а вам нужно менять выключатели, т.е. это часть от 80 млн., например 12% (9,6 млн). Это берете от стоимости п/ст на уровень 2000 года (стоила раньше), теперь берете те же проценты, но от стоимости п/ст на уровень 2020 года. Капвложения в п/ст возрастут, это и будут затраты в реконструкцию. Видно, что при таком подходе можно примерно попасть в правильный диапазон цифр по стоимости.

Если нужно провести расширение п/ст, то: по стоимостным данным в конце текста берутся две стоимости п/ст (старая и новая) и дальше по логике –

из капвложений старой п/ст убираются 11+53= 64% (монтаж и оборуд.) и заменяются на те же 64% новой п/ст, потому что новая п/ст строится не на пустом месте а там есть строительные работы. Т.е. приобретается новое оборудование более мощное и его нужно установить (на место бывшей п/ст) и провести комплекс пуско-наладочных работ – это и есть 64%, а 36% от капвложений остаются от старой п/ст и переходят на новую.

Потом находите $И_{ао} = К_{общ} \cdot 0{,}04$ млн.тг.

Составляющие стоимости строительных и монтажных работ, оборудования и прочих затрат по ВЛ и ПС (%):

| Объект | Напряжение, кВ | Строительные | Монтаж и | Оборудование | Прочие затраты |
|---|---|---|---|---|---|
| *ПОДСТАНЦИИ* | | | | | |
| Открытого типа | 35 | 29 | 10 | 55 | 6 |
| | 110-150 | 30 | 11 | 53 | 6 |
| | 220 | 28 | 11 | 56 | 5 |
| *ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ* | | | | | |
| На стальных опорах | 35 | 87 | - | 5 | 8 |
| | 110-150 | 88 | - | 5 | 7 |
| | 220 | 89 | - | 5 | 6 |
| На железобетонных опорах | 35 | 86 | - | 5 | 9 |
| | 110 | 85 | - | 7 | 8 |
| | 220 | 87 | - | 7 | 6 |
| На деревянных опорах | 35 | 84 | - | 8 | 8 |
| | 110 | 81 | - | 11 | 8 |
| | 220 | 82 | - | 11 | 7 |
| Кабельные линии | 35 | 6 | 76 | 15 | 3 |
| | 110-220 | 20 | 62 | 15 | 3 |

### 4.2 Определение ежегодных эксплуатационных издержек производства

Расчет суммарных годовых эксплуатационных издержек ($И_{ао} + И_{экс}$) энергопредприятия проводится по формуле:

$$И_{сум\ экс} = И_{ао} + И_{обсл} + И_{тр} + И_{пр} + И_{пот}$$

$И_а$ – амортизационные отчисления расписаны в % выше;

$И_{обсл}$ – затраты на обслуживание подстанции = $(0{,}05\text{-}0{,}08) \cdot И_{ао}$;

$И_{тр}$ – издержки на проведение текущего ремонта = $0{,}15 \cdot И_{ао}$;

$И_{пр}$ – прочие издержки = $0{,}2 \cdot (И_{ао} + И_{обсл} + И_{тр})$;

$И_{пот}$ – учитываются аналогично примера №1 и в дипломе не считаются.

Величина $Э_{год}$ в дипломе рассчитывается аналогично 1-му направлению тем дипломов. Счетчик электроэнергии на входящей стороне п/ст не

учитывает потери этой подстанции, а счетчик на отходящей стороне учитывает потери электроэнергии данной подстанции. Так как эта подстанция является объектом исследования, то на какой стороне брать $Э_{год}$ – посоветуйтесь с руководителем.

Весь расчет составляющих затрат аналогичен предыдущему и сложностей не вызовет.

Находите себестоимость эксплуатации п/ст в новых условиях:

$S = И_{сум\ экс} : Э_{год}$, тг/кВтч и так два раза – до модернизации и после нее.

Заканчиваете экономическую часть так: в результате расширения п/ст с ХХХ МвА до УУУ МвА установлено, что затраты (себестоимость) на эксплуатацию п/ст снизились с *** до *** тг/кВтч, что позволит получить дополнительную ежегодную прибыль в размере (разница первого и второго значения, тг/кВтч). $П_{год}$= эта разница · $Э_{год}$, млн.тг. Можете просчитать срок окупаемости капвложений $Т_{ок}$:

$$Т_{ок} = К : П_{год} \text{ лет, где:}$$

К = величина 64% от нового варианта, $П_{год}$ – прибыли.

Если реконструкция, модернизация, т.е. мощность п/ст не возрастет, то заканчиваете так: в результате замены ХХХ оборудования на УУУУ оборудование удельные затраты на эксплуатацию п/ст возросли с *** до *** тг/кВтч, однако повысилась качество работы выключателей (или чего там еще?), что позволит увеличить надежность и бесперебойность электроснабжения потребителей (или повышение скорости управленческих функций с вышестоящим диспетчером).

Ниже приведены стоимостные данные для расчетов в ценах разных лет. Если что найдете сами (ищите обязательно), присылайте со ссылкой, прежде чем использовать, нужно посмотреть, насколько данные достоверны и отвечают временным параметрам.

## 5 Данные к расчету экономической части

Посмотрел литературу и нашел новые стоимости п/ст и ЛЭП. Они все равно в ценах 2000 года, но дам в руб, тенге, и долларах в ценах 2000 и 2020 годах.

Курсы 2000г - 1 дол – 28 руб, 1 руб – 3,6 тенге. 1 дол – 142 тенге
Курсы 2020 – 1 дол – 78 руб, 1 руб – 5,7 тенге, 1 дол – 430 тенге

В расчетах не берите 430, а 350-380 тг/доллар - цены на оборудование не прямо пропорциональны курсу валют.

**ЛЭП: в долларах на 2000г и тенге на 2000 и 2020 годы**

| | | |
|---|---|---|
| 0,4 кВ – 12 тыс. дол./км | 1,7 млн.тг., | 4,2 млн.тг |
| 10 кВ – 15 тыс.дол/км | 2,1 млн.тг | 5,5 млн.тг |
| 35 кВ – 24 тыс дол/км | 3,4 млн. тг | 8,4 млн тг |
| 110 кВ – 34 тыс.дол/км | 4,8 млн. тг | 11,9 млн.тг. |

**Подстанции: в руб на 2000г и в тенге на 2000 и 2020 г.г.:**

| | | |
|---|---|---|
| КТП -100/16 (10) 0,4 - 100 КВа - 194 тыс. руб , | 2000 – 0,7 млн.тг, | 2020 – 1,1 млн тг |
| КТП-160/6 (10) 0,4 -160 КВа – 340 тыс. руб, | 2000 – 1,2 млн. тг | 2020 – 1,9 млн. тг |
| 35/10 (2·4000) – 14 млн. руб | 2000 – 50.4 млн тг, | 2020 – 80,0 млн.тг |
| 110/10 (2·25000) – 45 млн. руб | 2000 – 162 млн тг | 2020 – 256 млн тг |
| 110/10 (2·40000) – 55 млн. руб | 2000 – 198 млн тг | 2020 – 313 млг тг |
| 110/35/10 (2·25000) – 62 млн руб | 2000 – 223 млн тг | 2020 - 353 млн тг |
| 110/35/10 (2·40000) – 66 млн руб | 2000 – 238 млн тг | 2020 – 376 млн тг |
| 220/10 (2·63000) – 83 млн.руб | 2000 – 300 млн тг | 2020 – 473 млн тг |
| 220/35/10 (2·125000) – 140 млн. руб | 2000 – 504 млн.тг | 2020 – 800 млн тг |

## Список литературы

1 Экономика и управление в энергетике: Учеб. Пособие под ред. Н.Н. Кожевникова. - М.: «Академия», 2003.

2 Самсонов В.С., Вяткин М.А. Экономика предприятий энергетического комплекса. - М.: Высш школа, 2003.

3 Виленский П.П. и др. Оценка эффективности инвестиционных проектов. - М.: Дело, 2001. 832 с.

4 Рогалев Н.Д. и др. Экономические и технологические основы энергоэффективности производства электроэнергии и тепла. – М.: МЭИ, 2002. 102 с.

5 Гительман Л.Д., Ратников Б.Е. Энергетический бизнес. Учебное пособие. - М.: Дело, 2006. – 600 с.

6 Парамонов С.Г. МУ к выполнению курсовой работы для студентов специальности 5В071700 Теплоэнергетика. – Алматы: АУЭС, 2017. - 19 с

## Содержание

Введение ……3
1 Определение затрат на электроснабжение (цеха, поселка….) …….3
2 Определение капитальных вложений в схему электроснабжения ……...4
3 Определение эксплуатационных затрат ……..……5
4 Оценка затрат на реконструкцию (или модернизацию) подстанции 110/35/10 «Южная» АО АЖК. Определение экономической эффективности расширения подстанции от 110/35/10 «Южная» АО АЖК …….....7
4.1 Определение капитальных вложений ……...8
4.2 Определение ежегодных эксплуатационных издержек производства ….9
5 Данные к расчету экономической части ……...10
Список литературы ……12

сводный план 2019 г., поз. 3.

Парамонов Сергей Геннадьевич

ЭКОНОМИКА ЭНЕРГЕТИКИ

Методические указания к выполнению экономической части дипломного проекта для студентов специальности 0901000 Электрооборудование электрических станций и сетей

Редактор: Данько Е.Т.

Подписано в печать …… Формат 60x84 1/16
Тираж 25 экз. Бумага типографская № 1
Объем 0,7 уч.-изд.л. Заказ …….. Цена 360 тг

Копировально-множительное бюро
Алматинского университета энергетики и связи
имени Гумарбека Даукеева
050013, Алматы, ул. Байтурсынова, 126\1