



Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»

ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ
ПО МОДУЛЮ
МОДУЛЬ 8 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ПРОЕКТОВ

Направление подготовки	<i>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</i>
Направленность (профиль)	<i>Управление и устойчивое развитие электрохозяйства предприятия</i>
Уровень высшего образования	<i>магистратура</i> <i>(бакалавриат, специалитет, магистратура)</i>
Квалификация выпускника	<i>магистр</i>

Автор - разработчик: канд. экон. наук, доцент Степанова М.В.,
Рассмотрено на заседании кафедры энергетики
Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма
2021

Методические рекомендации для магистрантов по выполнению курсовой работы составлены в соответствии с рабочей программой модуля «Модуль 8 Технико-экономическое обоснование энергосберегающих проектов».

Курсовая работа по модулю Технико-экономическое обоснование энергосберегающих проектов предусмотрена в 8 семестре. Она является составной частью самостоятельной работы магистрантов.

Курсовое проектирование имеет целью закрепление магистрантами полученных на лекциях теоретических знаний и практического опыта, приобретенного на практических занятиях, путем самостоятельной работы под руководством преподавателя.

1.1. Цели и задачи курсовой работы

По итогам освоения дисциплины магистрантам предлагается подготовить и представить курсовую работу.

Целью курсовой работы является закрепление самостоятельно на практике полученных знаний по организации системного мониторинга энергоемкости продукции и производства, расчету экономической эффективности планируемых модернизационных мероприятий, организации деятельности по измерениям и верификации полученной в результате этих мероприятий экономии, составлению топливно-энергетического баланса, применению наилучших доступных технологий. Также должны быть применены навыки пользования учебной и справочной, методической литературой, поиска и использования необходимых информационных источников, анализа материала и его представления в единой логике с использованием графических и табличных форматов.

Знания и навыки, полученные в процессе работы над курсовой работой, используются при дипломном проектировании и изучении других дисциплин.

1.2. Состав документации курсовой работы

Курсовая работа оформляется в виде текстовой работы с использованием необходимых формул и представлением результатов как в описательной части, так и в виде табличных и графических материалов. При необходимости понимания инженерных и технологических решений, который описывается и обсчитывается в курсовой работе, соответствующие чертежи и схемы также могут входить в состав курсовой работы.

1.3. Оформление и защита курсовой работы

Задание на курсовую работу выдается после практических занятий. Тема проекта выбирается магистрантом совместно с научным руководителем с таким расчетом, чтобы проделанная работа была затем использована при подготовке магистерской диссертации и нашла свое применение на практике на предприятии магистранта.

Защита курсовой работы производится очно, в присутствии других магистрантов, научного руководителя и других преподавателей по желанию. Для доклада магистранту предоставляется 10-15 минут, после чего задаются вопросы по курсовой работе.

Результатом успешного выполнения магистрантом курсового исследования является: выбор темы, выбор метода энергетического анализа, уровень полученных результатов.

2. Последовательность действий

Необходимо:

- выбрать тематику курсовой работы, определить цель, детализировать на отдельные задачи;
- подготовить и согласовать с преподавателем курса и научным руководителем план работы;
- определить состав необходимых исходных данных и собрать их;
- определить круг информационных источников и изучить их;
- использовать материалы лекций, результаты практических и самостоятельных работ;
- провести необходимые исследования, расчеты и анализ данных, сделать выводы и дать рекомендации;

- оформить курсовую работу;
- подготовить устный доклад и презентацию в виде слайдов для защиты работы.

3. Примерная тематика курсовой работы

Примерный перечень тем курсовых работ (предлагается выбрать из списка ниже либо предложить собственную тему):

1. Организация мониторинга энергоемкости продукции на предприятии (участке)
2. Выбор и обоснование основных энергетических показателей для мониторинга (EnPI)
3. Составление энергобаланса предприятия и его применение для работы по мониторингу энергоэффективности
4. Анализ энергопотребления и энергоэффективности на предприятии (участке) с использованием показателей энергоэффективности, расчетами полной (производственной) энергоемкости продукции, энергобаланса предприятия, и рекомендации по его совершенствованию
5. Подбор и обоснование проекта модернизации, расчет его технико-экономических показателей
6. Построение математической модели энергопотребления производственного процесса (крупного потребителя ТЭР) и обеспечение корректности расчетов достигнутой экономии в результате модернизационных мероприятий

Тема курсовой работы должна способствовать решению актуальной задачи по месту работы магистранта и внести вклад в последующую магистерскую диссертацию.

Тему курсовой работы необходимо согласовать с научным руководителем и преподавателем курса.

4. Примерная структура курсовой работы:

- 1) Титульный лист (Приложение 1)
- 2) Оглавление
- 3) Введение
- 4) Теоретическая часть (обзор литературы и источников)
- 5) Методологическая часть (выбор и обоснование метода и инструментария исследования)
- 6) Практическая часть (подбор исходных данных, их обработка выбранными методами и инструментами)
- 7) Заключение: выводы и рекомендации на перспективу
- 8) Список использованных источников

5. Рекомендуемые варианты графических и расчетных работ в составе курсовой работы:

- 1) Список крупных потребителей энергии по видам ТЭР и данные по каждому из них (потребление, в том числе в динамике за 3-5 лет, желательно помесечно; условия эксплуатации, режимы эксплуатации и т.п.)
- 2) Подбор данных о стоимости обсчитываемого модернизационного проекта
- 3) План измерения и верификации энергопотребления по проекту
- 4) Схема технологического процесса объекта
- 5) Визуализация организационной структуры объекта и взаимодействия различных подразделений, влияющих на энергопотребление
- 6) Подбор и расчет показателей энергоемкости объекта
- 7) Декомпозиции показателей энергоемкости объекта (вклад различных факторов),
- 8) Полная энергоемкость изготовления продукции (ТТЧ), интеграция по конечной продукции
- 9) Производственная энергоемкость продукции, интеграция по уровням управления
- 10) Технико-экономические показатели эффективности модернизационного проекта
- 11) Модель энергетического баланса предприятия по методике ЦЭНЭФ

- 12) Модель энергобаланса объекта по методике Сканирования энергетического потенциала
- 13) Математическая регрессионная модель энергопотребления участка (крупного энергопотребителя) в зависимости от факторов (независимых переменных)

6. Предлагаемый состав показателей для технико-экономического обоснования работы

6.1. Простой и дисконтированный срок окупаемости.

Срок окупаемости – это период времени, за который первоначальные затраты на реализацию проекта покрываются суммарными результатами от его осуществления.

$$\text{Период окупаемости} = \frac{\text{Стоимость}}{\text{Экономия}}$$

$$PP = \frac{IC}{CF}$$

где PP – простой срок окупаемости, лет (Payment Period);

IC – первоначальные вложения, руб. (Investment Cost);

CF – ежегодная экономия, руб./год (Cash Flow.)

Дисконтированный срок окупаемости – продолжительность времени, за которое дисконтированные ожидаемые поступления денежных средств (денежный поток) превышают дисконтированную величину вложений.

Если учитываем расходы только первоначальные:

$$DPP = \frac{IC}{\sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i}}$$

где r – ставка дисконтирования;

n – продолжительность периода поступления чистых доходов.

Если расходы отличаются по годам, то мы должны брать сумму всех лет и тоже дисконтировать, аналогично доходам

$$DPP = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{IC_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i}}$$

где IC_i – инвестиционные расходы в i-м периоде;

CF_i – чистые денежные поступления по проекту в конце i-го периода;

r – ставка дисконтирования;

n – продолжительность периода поступления чистых доходов.

6.2. Расходы за срок службы

$$P_{cc} = \sum_{t=1}^N \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

где N – лет в периоде;

t – текущий год;

i – коэффициент дисконтирования;

C_t – затраты за год t.

Затраты за весь жизненный цикл (покупка, установка, эксплуатация – энергия, вода, рабочая сила; техобслуживание, капремонт, утилизация.

Могут быть – налоги, процент за пользование кредитом).

Позволяет сравнивать проекты разной длительности.

Используется при выборе оборудования.

6.3. Чистая приведенная стоимость.

Показывает чистую стоимость возникающей экономии.

«Чистую» – значит, с учетом расходов.

«Приведенная» - значит, дисконтированная.

Самый распространенный показатель:

- Если $NPV > 0$ – денежный поток проекта за конкретный срок при конкретной ставке дисконтирования покрыл своими поступлениями инвестиции и текущие затраты, то есть обеспечил минимальный доход, заданный ставкой дисконтирования (r), плюс доход, равный значению NPV .

- Если $NPV = 0$ – проект покрыл инвестиции и текущие затраты и обеспечил минимальный доход, заданный ставкой дисконтирования (r). Тогда доход собственников не изменится, но стоимость компании увеличится на сумму инвестиций.

- Если $NPV < 0$ – проект в рассматриваемый период не обеспечил даже минимального дохода, заложенного в ставке дисконтирования, а возможно, не покрыл даже инвестиции и текущие затраты.

$$NPV = -IC + \sum_{i=1}^n \frac{(E_i - C_i)}{(1+r)^i} = -IC \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i}$$

где IC – первоначальные инвестиции;

E_i – экономия за период i (положительный денежный поток);

C_i – расходы за период i (отрицательный денежный поток);

CF_i – чистый денежный поток за период i ;

r – ставка дисконтирования;

n – количество лет в периоде.

Если инвестиции вкладываются не разово в первоначальном периоде, а необходимо учитывать их по годам (например, оплата за оборудование в рассрочку):

- Отдельно суммируем чистый (доходы минус расходы) и дисконтированный денежный поток, и из этой суммы вычитаем сумму инвестиций, также по годам, также дисконтированную:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i} - \sum_{i=0}^n \frac{IC_i}{(1+r)^i}$$

где CF_i – чистый денежный поток в i -м периоде;

IC_i – инвестиционные расходы, сделанные в конце i -го периода;

r – ставка дисконта;

n – количество лет в периоде расчета.

6.4. Внутренняя норма доходности.

Та норма дисконта r , при которой величина дисконтированной чистой экономии равна приведенным инвестициям, т.е. когда $NPV=0$, первоначальные инвестиции окупаются.

$$0 = -IC + \sum_{i=1}^n \frac{(E_i - C_i)}{(1 + IRR)^i}$$
$$IC = \sum_{i=1}^n \frac{(E_i - C_i)}{(1 + IRR)^i}$$

где IC – первоначальные инвестиции;
где E_i – экономия за период i (положительный денежный поток);
 C_i – расходы за период i (отрицательный денежный поток);
 n – количество лет в периоде;
 IRR – внутренняя норма доходности.

Определяет максимальную величину процента по кредиту. Привлечение средств под больший процент будет убыточным.

Рассчитанная IRR сравнивается с требуемой инвестором нормой дохода на вкладываемый капитал – если полученное значение равно или выше, инвестиции эффективны.

Либо IRR сравнивается со ставкой дисконта. Если $IRR > r$, значит, проект окупает затраты, обеспечивает прибыль в размере ставки дисконтирования, плюс дополнительную прибыль. В абсолютной величине она равна значению NPV , в относительной – это разность между IRR и r .

Чтобы найти IRR на практике, надо последовательно подбирать варианты ставки дисконтирования, пока не получится равенство между суммами дисконтированных доходов и инвестиций. Сначала найти интервал ставок дисконтирования, где NPV меняет знак с «-» на «+». Затем применяем формулу:

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_{r_1}}{NPV_{r_1} - NPV_{r_2}} * (r_2 - r_1),$$

Индекс рентабельности.

где r_1 - ставка дисконтирования, при которой $NPV > 0$;
 r_2 - ставка дисконтирования, при которой $NPV < 0$.

6.5. Индекс рентабельности

Если Чистая приведенная стоимость (NPV) – абсолютный показатель, в рублях, то Индекс рентабельности (PI) – относительный.

В числителе – сумма дисконтированных чистых денежных потоков за период.

В знаменателе – первоначальные инвестиции.

$$PI = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i}}{IC} = \frac{NPV}{IC} + 1$$

**Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»**

**Задание
на курсовую работу (проект)**

по дисциплине _____

студента _____ группы _____

специальность/направление подготовки _____

1. Тема курсовой работы (проекта) _____

2. Содержание (индивидуальное задание) курсовой работы (проекта), в том числе состав графических работ и расчетов _____

3. Структура работы _____

4. График работы _____

Наименование элементов проектной работы	Сроки	Примечания	Отметка о выполнении

Руководитель _____ /И.О. Фамилия



**Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»**

Кафедра _____ *

КУРСОВАЯ РАБОТА (ПРОЕКТ)

по дисциплине «_____»

Тема _____

Студент (ка) _____
ФИО

Группа _____

Руководитель _____
ФИО

ученая степень, ученое звание

оценка подпись
Дата сдачи _____ 20 ____ г.

г. Верхняя Пышма

20 ____ г.

**Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»**

РЕЦЕНЗИЯ
на курсовую работу (проект)

Студента _____ группы _____
(фамилия имя отчество)

Тема курсовой работы (проекта):

Дисциплина _____

1. Соответствие результатов выполнения работы целям и задачам курсовой работы (проекта), результатам обучения по дисциплине _____

2. Оригинальность и самостоятельность выполнения работы _____

3. Полнота и глубина проработки разделов _____

4. Общая грамотность и качество оформления текстового документа и графических материалов _____

5. Вопросы и замечания _____

6. Общая оценка работы _____

Сведения о рецензенте:

Ф.И.О. _____

Уч. звание _____ Уч. степень _____

Дата _____ 20 _____ г.

_____ И.О. Фамилия

подпись