

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

**РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**

методические указания по выполнению раздела дипломного проекта (работы)  
для студентов специальностей:

6-05-0723-02 «Технологии и проектирование одежды и обуви»,  
6-05-0723-01 «Технологии и проектирование текстильных изделий»,  
6-05-0716-01 «Метрология, стандартизация и контроль качества»,  
дневная и заочная форма обучения

Витебск  
2026

УДК 658.345:574

Составители:

И. А. Тимонов, А. В. Гречаников

Одобрено кафедрой «Экология и химические технологии»  
УО «ВГТУ», протокол № 7 от 27.03.2026.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом  
УО «ВГТУ», протокол № 8 от 28.04.2026.

**Ресурсо- и энергосбережение** : методические указания по выполнению  
раздела дипломного проекта (работы) / сост. И. А. Тимонов, А. В. Гречаников –  
Витебск : УО «ВГТУ», 2026. – 13 с.

В методических указаниях изложена методика выполнения раздела «Ресурсо- и энергосбережение» в дипломных проектах (работах) для студентов специальностей: 6-05-0723-02 «Технологии и проектирование одежды и обуви», 6-05-0723-01 «Технологии и проектирование текстильных изделий», 6-05-0716-01 «Метрология, стандартизация и контроль качества», дневная и заочная форма обучения.

УДК 658.345:574

© УО «ВГТУ», 2026

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
1.1 Порядок разработки раздела «Ресурсо- и энергосбережение» в дипломном проекте (работе)	5
1.2 Требования к содержанию и оформлению раздела «Ресурсо- и энергосбережение» в дипломном проекте (работе)	5
2 РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ (РАБОТАХ)	6
2.1 Основные нормативно-правовые акты, локальные нормативные правовые акты в области ресурсосбережения, действующие на предприятии на предприятии (организации)	6
2.2 Мероприятия ресурсо- и энергосбережения на этапах производства продукции	6
2.3 Управление отходами, образующимися на предприятии, локальные нормативные правовые акты управления отходами на предприятии, способы переработки отходов, применяемые на предприятии	8
2.4 Экономия топливно-энергетических ресурсов на предприятии	8
2.5 Экономическая эффективность ресурсо- энергосберегающих мероприятий на предприятии	9
ЛИТЕРАТУРА	10

## **ВВЕДЕНИЕ**

Дипломный проект (работа) является завершающим этапом обучения студентов в техническом вузе. Одним из обязательных разделов проекта (работы) является раздел «Ресурсо- и энергосбережение».

Основная задача, стоящая перед дипломником при выполнении раздела «Ресурсо- и энергосбережение», заключается в том, чтобы рассмотреть и представить факторы повышения эффективности производства и достичь экономии ресурсов проектируемого и реконструируемого предприятия.

В разделе «Ресурсо- и энергосбережение» возможен вариант, когда студент выбирает сам факторы повышения эффективности производства для конкретного предприятия, тогда необходимо представить эффективность использования предлагаемых мероприятий ресурсо- и энергосбережения.

Все принимаемые решения по вопросам ресурсо- и энергосбережения должны быть связаны с темой дипломного проекта (работы).

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **1.1 Порядок разработки раздела «Ресурсо- и энергосбережение» в дипломном проекте (работе)**

Для оказания помощи студентам в выполнении раздела «Ресурсо- и энергосбережение» на кафедре «Экология и химические технологии» назначаются преподаватели-консультанты и разрабатывается график консультаций. Соответствующая информация размещается на стенде кафедры, на сайте кафедры (<https://eicht.vstu.by>), а также в виртуальной образовательной среде университета.

Вводная консультация по выполнению раздела проводится на собрании, организуемом перед отъездом студентов на преддипломную практику. При получении задания на преддипломную практику студент-дипломник обязан ознакомиться с требованиями по выполнению раздела «Ресурсо- и энергосбережение», изложенными в представленных указаниях.

В процессе прохождения преддипломной практики необходимо провести анализ нормативно-правовых актов, локальных нормативных правовых актов в области ресурсо- и энергосбережения, действующих на предприятии; мероприятий ресурсо- и энергосбережения на этапах производства продукции; структуры и объема отходов, образующихся на предприятии, локальных нормативных правовых актов обращения с отходами на предприятии, способов переработки отходов, применяемых на предприятии; экономии топливно-энергетических ресурсов на предприятии; экономической эффективности ресурсо- и энергосберегающих мероприятий на предприятии.

### **1.2 Требования к содержанию и оформлению раздела «Ресурсо- и энергосбережение» в дипломном проекте (работе)**

«Ресурсо- энергосбережение» представляет собой один из разделов пояснительной записки дипломного проекта (работы) объемом 10–15 страниц текста, включая таблицы. Содержание раздела должно соответствовать теме дипломного проекта (работы) и требованиям нормативных правовых актов (НПА), технических нормативных правовых актов (ТНПА).

Во введении к разделу «Ресурсо- и энергосбережение» необходимо кратко (не более 1–2 стр.) осветить социально-экономическое значение ресурсо- и энергосбережения указать основные законодательные акты в этой области.

Ключевыми документами области энергосбережения являются: Закон Республики Беларусь от 8 января 2015 г., № 239-З. «Об энергосбережении» и Государственная программа «Устойчивая энергетика и энергоэффективность» на 2026 – 2030 годы (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31 декабря 2025 г. № 819)

Содержание раздела в научно-исследовательских дипломных работах определяется преподавателем-консультантом, исходя из тематической направленности и места проведения (внедрения) научной (инженерной) разработки.

Выводы по разделу «Ресурсо- и энергосбережение» должны включать общую оценку мероприятий ресурсо- и энергосбережения на предприятии.

В общий список литературы необходимо включить все источники информации (актуальные НПА, ТНПА, учебные пособия и методические указания), которые использовались студентом при разработке раздела «Ресурсо- и энергосбережение».

## **2 РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ (РАБОТАХ)**

### **2.1 Основные нормативно-правовые акты, локальные нормативные правовые акты в области ресурсосбережения, действующие на предприятии на предприятии (организации)**

В данном подразделе перечисляются действующие на конкретном предприятии нормативно-правовые акты, локальные нормативные правовые акты, направленные на ресурсо- и энергосбережение и дается их краткое описание.

Необходимо указать, как организована работа по ресурсо- и энергосбережению на предприятии (организации): назначение ответственных лиц, приказы, должностные инструкции, планы программы и т. д.

В разделе дать характеристику плана мероприятий по ресурсо- и энергосбережению на предприятии (организации).

### **2.2 Мероприятия ресурсо- и энергосбережения на этапах производства продукции**

В зависимости от вида продукции описываются технологические этапы производства, на которых применяются ресурсосберегающие технологии.

Для специальности 6-05-0716-01 «Метрология, стандартизация и контроль качества» в зависимости от вида выполнения работ (услуг) описываются этапы работы, на которых применяются ресурсосберегающие технологии.

Для характеристики эффективности использования материальных ресурсов применяется система обобщающих и частных показателей.

Анализ эффективности использования материальных ресурсов на основе обобщающих показателей. К таким показателям относится удельный коэффициент использования сырья, материалоемкость, коэффициент

соотношений темпов роста объема производства и материальных затрат, удельный вес материальных затрат в себестоимости продукции.

Для оценки динамики ресурсо- и энергосбережения обобщающие показатели желательно привести за несколько последовательных лет (3–4 года, включая год написания дипломного проекта (работы)).

Удельный коэффициент использования сырья ( $K_{иср}$ ).

$$K_{иср} = \frac{\sum C}{\sum П}$$

где  $\sum C$  – суммарные затраты сырья, в принятых единицах измерения (шт, т, м-пог. и т. д.);  $\sum П$  – количество выпускаемой продукции предприятием, в принятых единицах измерения (шт, т, м-пог. и т. д.)

Материалоемкость ( $M_E$ ) показывает, сколько материальных затрат фактически приходится на единицу продукции (выполнения услуги). Материалоемкость рассчитывается по следующей формуле:

$$M_E = \frac{\sum \text{Материальных затрат}}{\text{Стоимость произведенной продукции (выполнения услуги)}}$$

Индекс товарной продукции (оказанных услуг) рассчитывается следующим образом:

$$I_{ВП} = \frac{ВП_1}{ВП_0}$$

где  $ВП_1$  – товарная продукция, произведенная за отчетный год (количество услуг, оказанных за отчетный год);  $ВП_0$  – товарная продукция, произведенная за базисный год (количество услуг, оказанных за базисный год).

Индекс материальных затрат рассчитывается следующим образом:

$$I_{МЗ} = \frac{МЗ_1}{МЗ_0}$$

где  $МЗ_1$  – товарная продукция, произведенная за отчетный год (количество услуг, оказанных за отчетный год);  $МЗ_0$  – товарная продукция, произведенная за базисный год (количество услуг, оказанных за базисный год).

Коэффициент соотношения темпов роста объема производства и материальных затрат ( $K_{со}$ ) характеризует в относительном выражении динамику материалоотдачи (рассчитывается для производства):

$$K_{со} = \frac{I_{ВП}}{I_{МЗ}}$$

Удельный вес материальных затрат в себестоимости продукции (оказанной услуги) исчисляется отношением суммы материальных затрат к полной себестоимости произведенной продукции (оказанной услуги). Динамика этого показателя характеризует изменение материалоемкости продукции.

На основе полученных результатов необходимо сделать вывод.

### **2.3 Управление отходами, образующимися на предприятии, локальные нормативные правовые акты управления отходами на предприятии, способы переработки отходов, применяемые на предприятии**

В зависимости от вида выпускаемой продукции (выполнения услуг) необходимо указать на каких этапах производства образуются отходы и какие способы их переработки применяются на предприятии.

Обращение с каждым видом отходов производства зависит от их происхождения, агрегатного состояния, физико-химических свойств субстрата, количественного соотношения компонентов и степени опасности для здоровья населения и качества окружающей среды.

На предприятии (*указать название предприятия, фирмы или ИП*) в результате выполнения (*указать перечень выполняемых работ*) образуются следующие виды отходов (табл. 1), которые согласно классификатора отходов Республики Беларусь относятся к: (*указать блок, раздел и группу/группы отходов из классификатора отходов*).

Например, Блок 3 Отходы минерального происхождения / Раздел 5 Отходы металлов и их сплавов / Группа 3 Лом и отходы цветных металлов

Таблица 1 – Отходы, образующиеся на предприятии

Наименование отхода	Код отхода	Класс опасности	Технологический процесс при образовании отходов ( <i>Источник образования отходов</i> )	Мероприятия по управлению отходами
1	2	3	4	5

На основе полученных результатов необходимо сделать вывод.

### **2.4 Экономия топливно-энергетических ресурсов на предприятии**

При раскрытии данного вопроса необходимо руководствоваться разрабатываемыми мероприятиями, направленными на снижение топливно-энергетических ресурсов в условиях конкретного предприятия.

При рассмотрении технологического процесса и оборудования выявить проблемные места в плане ресурсо- энергосбережения.

Для специальности 6-05-0716-01 «Метрология, стандартизация и контроль качества» в зависимости от вида выполнения работ (услуг) выявить проблемные места в плане ресурсо- энергосбережения.

Рассмотреть удельный вес топливно-энергетических ресурсов в структуре себестоимости продукции (услуги).

Рассмотреть возможность использования вторичных энергетических ресурсов (какие ВЭР на предприятии, их использование в техпроцессе и применяемом оборудовании).

Представить разработанный и реализуемый комплекс мер, направленный на экономию топливно-энергетических ресурсов на предприятии и рассмотреть динамику показателя по энергосбережению фактического и заданного.

Анализ энергетических ресурсов. Как одной из составных частей общей материалоемкости является показатель удельного потребления энергии на количество выпускаемой продукции (выполнению работ, оказанию услуг) ( $K_э$ ).

$$K_э = \frac{\sum \mathcal{E} + \sum Q}{\sum \Pi}$$

где  $\sum \mathcal{E}$  – суммарные затраты электроэнергии предприятием (организацией) за отчетный период, кВт (по статистической отчетности предприятия);  $\sum Q$  – суммарные затраты тепловой энергии предприятием (организацией) за отчетный период, кВт (по статистической отчетности предприятия);  $\sum \Pi$  – количество выпускаемой продукции предприятием, в принятых единицах измерения (шт, т, м-пог. и т. д.) либо количество выполненных работ, оказанных услуг (для специальности 6-05-0716-01 «Метрология, стандартизация и контроль качества»).

Указанный показатель представлен в нормах расхода ТЭР на единицу выпускаемой продукции, разработанных и действующих на предприятии (организации).

На основе полученных результатов необходимо сделать вывод.

## **2.5 Экономическая эффективность ресурсо- энергосберегающих мероприятий на предприятии**

В данном подразделе необходимо указать экономическую и (или) экологическую эффективность от внедренных мероприятий, направленных на ресурсосбережение.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Голов, Р. С. Управление энергосбережением на промышленном предприятии : монография / под общ. ред. д. э. н., проф. Р. С. Голова. – Москва : Дашков и К, 2023. – 458 с. – Текст : электронный // Znanium : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1927320> (дата обращения: 12.04.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Головатый, С. Е. Охрана окружающей среды и энергосбережение : учебное пособие / С. Е. Головатый, В. А. Пашинский. – Минск : РИПО, 2021. – 304 с. – Текст : электронный // Znanium : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1916019> (дата обращения: 12.04.2026). – Режим доступа: по подписке.

3. ГОСТ ISO 50001-2021. Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению : государственный стандарт Республики Беларусь : издание официальное : утвержден и введен в действие постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 15 марта 2021 г. № 21 : введен впервые : дата введения : 2021–06–01. – Минск : Госстандарт, 2021. – 38 с. – Текст : электронный // ИПС Стандарт. – URL: <https://ips3.belgiss.by> (дата обращения: 20.04.2026). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Методические рекомендации по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий : утверждено Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь, 2020. – Минск, 2020. – 94 с.

5. О Государственной программе «Устойчивая энергетика и энергоэффективность» на 2021–2030 годы : постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31 декабря 2025 г. № 819. – Текст : электронный // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22500819> (дата обращения: 10.04.2026)

6. О развитии предпринимательства : Декрет Президента Республики Беларусь от 23 ноября 2017 г. № 7 : в редакции от 7 марта 2024 г. № 358-3 : с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 23 июля 2024 г. – Текст : электронный // ЭТАЛОН-ONLINE : информационно-поисковая система. – URL: <https://etalonline.by/document/?regnum=Pd1700007> (дата обращения: 14.04.2026).

7. Обращение с отходами : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Природоохранная деятельность (по направлениям)» / А. А. Челноков, Л. Ф. Ющенко, И. Н. Жмыхов, К. К. Юращик. – Минск : Вышэйшая школа, 2018. – 460 с.

8. Основы энергосбережения в промышленности : учебное пособие / Р. С. Голов, В. Ю. Теплышев, Д. А. Прокофьев [и др.] ; под общ. ред. Р. С. Голова. – 2-е изд. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2025. – 550 с. – Текст : электронный // Znanium : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2198433> (дата обращения: 12.04.2026). – Режим доступа: по подписке.

9. Об изменении постановлений Совета Министров Республики Беларусь по вопросам энергосбережения : постановление Совета Министров Республики Беларусь от 21 декабря 2021 г. № 731. – Текст : электронный // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C22100731> (дата обращения: 10.04.2026)

10. Об обращении с отходами : Закон Республики Беларусь от 20 июля 2007 г. № 271-З. – Текст : электронный // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=11031&p0=N10700271> (дата обращения: 10.04.2026)

11. Об утверждении, введении в действие общегосударственного классификатора Республики Беларусь : постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 9 сентября 2019 г., № 3-Т. – Текст : электронный // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=W21934631p> (дата обращения: 10.04.2026)

12. Об утверждении Инструкции о порядке разработки и утверждения инструкции по обращению с отходами производства : постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 22 октября 2010 г. № 45. – Текст : электронный // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=W21123212> (дата обращения: 10.04.2026)

13. Об энергосбережении : Закон Республики Беларусь от 8 января 2015 г., № 239-З. – Текст : электронный // ЭТАЛОН-ONLINE : информационно-поисковая система. – URL: <https://etalonline.by/document/?regnum=h11500239> (дата обращения: 10.04.2026).

14. Об утверждении положений по вопросам энергосбережения : постановление Совета Министров Республики Беларусь от 18 марта 2016 г. № 216. – Текст : электронный // ЭТАЛОН-ONLINE : информационно-поисковая система. – URL: <https://etalonline.by/document/?regnum=C21600216> (дата обращения: 10.04.2026)

15. Протасевич, А. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие / А. М. Протасевич. – Москва : ИНФРА-М, 2025. – 286 с. – Текст : электронный // Znanium : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2192158> (дата обращения: 12.05.2025). – Режим доступа: по подписке.

16. Сибикин, Ю. Д. Технология энергосбережения : учебник / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 336 с. – Текст : электронный // Znanium : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2022257> (дата обращения: 12.05.2025). – Режим доступа: по подписке.

17. СТБ ISO 14001-2017. Системы менеджмента окружающей среды. Требования и руководство по применению : государственный стандарт Республики Беларусь : издание официальное : утвержден и введен в действие постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 11 апреля 2017 г. № 29 : взамен СТБ ИСО 14001-2005 : дата введения : 2017–07–01. – Минск : Госстандарт, 2017. – 42 с. – Текст : электронный // ИПС Стандарт. – URL: <https://ips3.belgiss.by> (дата обращения: 14.04.2026). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Учебное издание

## **РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**

методические указания по выполнению раздела дипломного проекта (работы)

Составители:

Тимонов Иван Афанасьевич  
Гречаников Александр Викторович

Редактор *Р.А. Никифорова*  
Корректор *А.С. Прокопюк*  
Компьютерная верстка *К.А. Ленько*

---

Подписано к печати 14.05.2026. Усл. печ. листов 0,8.  
Уч.-изд. листов 1,0. Заказ № 107.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»  
210038, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.