

Государственное образовательное учреждение  
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-технический институт  
Инженерно-технический факультет

Кафедра машиноведения и технологического оборудования

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Физико-технического института,  
доцент  
 Д.Н. Калошин  
(подпись) «30» 09 2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**Б1.О.10 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ ПРЕДПРИЯТИЙ**

на 2024/2025 учебный год

Направление

**23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Профиль

**Энерго-и ресурсосберегающие процессы и оборудование**

Квалификация  
**магистр**

Форма обучения  
**очная**

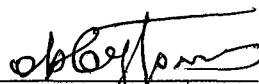
2023 ГОД НАБОРА

Тирасполь 2024 г.

Рабочая программа дисциплины **Энергетический аудит предприятий** разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки **23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов** основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки **Энерго-и ресурсосберегающие процессы и оборудование**.

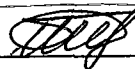
Составители рабочей программы

Профессор



Ф.Ю.Бурменко

Ст. преподаватель



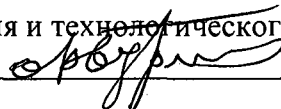
Ю.В.Шеверова

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры машиноведения и технологического оборудования

« 30 » 08 2024 г. протокол № 1  
дата номер протокола)

Зав. выпускающей кафедрой машиноведения и технологического оборудования

« 30 » 08 2024 г.  
дата



Бурменко Ф.Ю.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

### **Цели дисциплины:**

- приобретение обучающимися знаний по принципам преобразования видов энергии в технических системах, формирование умений применять приобретенную совокупность знаний при выполнении расчетов энерго использования в технологических процессах и в оборудовании, а также при анализе тепло технологических промышленных систем.

### **Задачи дисциплины:**

-состоит в том, чтобы на основании полученных знаний будущий специалист мог участвовать в разработке энергоэффективных и конкурентоспособных технологий и оборудования и осуществлять технологический процесс в соответствии с требованиями и задачами энерго-и ресурсосбережения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Шифр дисциплины в учебном плане-Б1.О.10

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 учебного плана направления 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов в соответствии с Государственным образовательным стандартом ВО.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

## 3.Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

*Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже*

| Категория<br>(группа)<br>компетенций                                           | Код и наименование                                                                                                              | Код и наименование<br>индикатора достижения<br>универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b> |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                | ОПК-3. Способен управлять жизненным циклом инженерных продуктов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений; | ИД-1. Владеет современными методами анализа эффективности производственного процесса и оценки производственных потерь и подходами к разработке комплекса мероприятий по их устранению<br>ИД-3. Анализирует и оценивает затраты предприятия (проекта) с учетом инженерных рисков |

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

| Семестр | Трудоем<br>кость,з.е.<br>/часы | Количество часов |            |                      |                              |                                | Форма<br>контроля |
|---------|--------------------------------|------------------|------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------|
|         |                                | В том числе      |            |                      |                              | Самостоятельная<br>работа (СР) |                   |
|         |                                | Аудиторных       |            |                      |                              |                                |                   |
|         |                                | Всего            | Лекций (Л) | Практических<br>(ПЗ) | Лабораторных<br>занятий (ЛЗ) |                                |                   |
| 3       | 4/144                          | 54               | 18         | 36                   |                              | 90                             | Зач/Оц            |
| Итого:  | 4/144                          | 54               | 18         | 36                   |                              | 90                             | Зач/Оц            |

##### 4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

| № Раздела     | Наименование раздела                                                               | Количество часов |                   |    |    |    |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----|
|               |                                                                                    | Всего            | Аудиторная работа |    |    | СР |
|               |                                                                                    |                  | Л                 | ПЗ | ЛЗ |    |
| 1             | Роль природных ресурсов в жизни общества и актуальность энерго-и ресурсосбережения | 48               | 6                 | 12 |    | 30 |
| 2             | Методы и критерии оценки эффективности использования энергии                       | 48               | 6                 | 12 |    | 30 |
| 3             | Управление энергоснабжением на промышленном предприятии                            | 48               | 6                 | 12 |    | 30 |
| 4             | Подготовка и сдача зачета с оценкой                                                |                  |                   |    |    |    |
| <b>Итого:</b> |                                                                                    | 144              | 18                | 36 |    | 90 |

#### 4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

(отдельные таблицы для лекций, практических (семинарских) занятий, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся)

##### Лекции

| №<br>п/п                                                                           | Номер<br>раздела<br>дисциплины | Объем<br>часов | Тема лекций                                                                                                        | Учебно-наглядные<br>пособия |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Роль природных ресурсов в жизни общества и актуальность энерго-и ресурсосбережения |                                |                |                                                                                                                    |                             |
| 1                                                                                  | 1                              | 2              | Понятие и Методы. Цели и задачи энергоаудита.                                                                      | Плакаты, стенды.            |
| 2                                                                                  |                                | 2              | Энергосбережение как важнейший фактор развития промышленности и экономики.                                         |                             |
| 3                                                                                  |                                | 2              | Основные направления научно-технического прогресса в энергосбережении.                                             |                             |
| Итого по разделу часов:                                                            |                                | 6              |                                                                                                                    |                             |
| Методы и критерии оценки эффективности использования энергии                       |                                |                |                                                                                                                    |                             |
| 4                                                                                  | 2                              | 2              | Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований.                                                   | Плакаты, стенды.            |
| 5                                                                                  |                                | 2              | Методология проведения энергетических обследований. Приборы и система контроля и учета потребления энергоресурсов. |                             |
| 6                                                                                  |                                | 2              | Энергетические балансы предприятий цехов, установок. Программа повышения энергоэффективности.                      |                             |
| Итого по разделу часов:                                                            |                                | 6              |                                                                                                                    |                             |
| Управление энергоснабжением на промышленном предприятии                            |                                |                |                                                                                                                    |                             |
| 7                                                                                  | 3                              | 2              | Методические основы оценки деятельности по энергосбережению.                                                       | Плакаты, стенды.            |
| 8                                                                                  |                                | 2              | Информационное и правовое обеспечение энергосбережения.                                                            |                             |
| 9                                                                                  |                                | 2              | Анализ деятельности по энергосбережению. Энергетический паспорт потребителя топливно-энергетических ресурсов.      |                             |
| Итого по разделу часов:                                                            |                                | 6              |                                                                                                                    |                             |
| ИТОГО:                                                                             |                                | 18             |                                                                                                                    |                             |

## Практические занятия

| №<br>п/п                                                                           | Номер<br>раздела<br>дисциплины | Объем<br>часов | Тема практического занятия                                                      | Учебно-наглядные<br>пособия                |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Роль природных ресурсов в жизни общества и актуальность энерго-и ресурсосбережения |                                |                |                                                                                 |                                            |
| 1                                                                                  | 1                              | 2              | Целенаправленная государственная политика энергосбережения.                     | Карточки с заданием, методическое пособие. |
| 2                                                                                  |                                | 2              | Нормативно-техническое обеспечение энергетического оборудования.                |                                            |
| 3                                                                                  |                                | 2              | Информационная продукция по энергосбережению.                                   |                                            |
| 4                                                                                  |                                | 2              | Задачи развития энергонадзора.                                                  |                                            |
| 5                                                                                  |                                | 2              | Энергообследование и энергоаудит предприятий.                                   |                                            |
| 6                                                                                  |                                | 2              | Приборы учета энергопотребления                                                 |                                            |
| Итого по разделу часов:                                                            |                                | 12             |                                                                                 |                                            |
| Методы и критерии оценки эффективности использования энергии                       |                                |                |                                                                                 |                                            |
| 6                                                                                  | 2                              | 2              | Особенности расчетов эффектов энергосбережения на промышленных предприятиях.    | Карточки с заданием, методическое пособие. |
| 7                                                                                  |                                | 2              | Энергобаланс предприятия как основа определения эффективности энергосбережения. |                                            |
| 8                                                                                  |                                | 2              | Технологическое топливное число, понятие и расчет.                              |                                            |
| 9                                                                                  |                                | 2              | Энергосбережение в высокотемпературных технологиях.                             |                                            |
| 10                                                                                 |                                | 2              | Эффективность регенерации тепла.                                                |                                            |
| 11                                                                                 |                                | 2              | Энергосберегающие предприятия в установках газоснабжения.                       |                                            |
| Итого по разделу часов:                                                            |                                | 12             |                                                                                 |                                            |
| Управление энергоснабжением на промышленном предприятии                            |                                |                |                                                                                 |                                            |
| 12                                                                                 | 3                              | 2              | Энергетический паспорт промышленного потребителя ТЭР.                           | Карточки с заданием, методическое пособие. |
|                                                                                    |                                | 2              | Энергетический паспорт промышленного предприятия АПК                            |                                            |
| 13                                                                                 |                                | 2              | Структура и содержание энергетического паспорта промышленного потребителя ТЭР.  |                                            |
|                                                                                    |                                | 2              | Структура и содержание энергетического паспорта промышленного предприятия АПК   |                                            |
| 14                                                                                 |                                | 2              | Этапы обследования энергохозяйства промышленного предприятия.                   |                                            |

|                         |  |           |                                             |  |
|-------------------------|--|-----------|---------------------------------------------|--|
|                         |  | 2         | Энергетическое обследование предприятия АПК |  |
| Итого по разделу часов: |  | 12        |                                             |  |
| <b>ИТОГО:</b>           |  | <b>36</b> |                                             |  |

**Самостоятельная работа обучающегося**

| Раздел дисциплины                                                                  | № п/п | Тема и вид самостоятельной работы обучающегося                                                                                                                                                                                                                                                                 | Трудоемкость (в часах) |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Роль природных ресурсов в жизни общества и актуальность энерго-и ресурсосбережения |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |
| Раздел 1                                                                           | 1.    | Основные термины и понятия энергосбережения. Энергосбережение в системах теплоснабжения. Энергосбережения в зданиях и сооружениях. Энергосбережение за счет использованных альтернативных источников энергии. Вид. СИТ, ИДЛ.                                                                                   | 30                     |
| Итого по разделу часов                                                             |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30                     |
| Методы и критерии оценки эффективности использования энергии                       |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |
| Раздел 2                                                                           | 2     | Содержание и основные положения энергоаудита. Обзор статистической, документальной и технической информации. Метрологическое и термографическое обследование потребителя. Вид. СИТ, ИДЛ.                                                                                                                       | 30                     |
| Итого по разделу часов                                                             |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30                     |
| Управление энергоснабжением на промышленном предприятии                            |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |
| Раздел 3                                                                           | 3     | Исследование и теплого и энергетического баланса. Аналитический обзор энергетической деятельности предприятий. Оценка эффективности оборудования предприятий. Разработка основных рекомендаций по энергосбережению. Структура энергетического отдела предприятия. Аккредитация энергоаудиторов. Вид. СИТ, ИДЛ. | 30                     |
| Итого по разделу часов                                                             |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30                     |
| <b>Подготовка и сдача зачета</b>                                                   |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |
| <b>ИТОГО:</b>                                                                      |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>90</b>              |

**Примечание:** ДЗ – домашнее задание; СИТ– самостоятельное изучение темы, ИДЛ – изучение дополнительной литературы. Допускается использование других сокращений, при условии указания расшифровки под таблицей.

**Вид занятий:** лекция, практическая работа, самостоятельная работа и другие.

**Учебно– наглядные пособия:** плакат, стенд, карточки с заданиями, раздаточный материал, методическое пособие, методические рекомендации.

## 5. Примерная тематика курсовых проектов (работ) (при наличии)

Курсовые проекты не предусмотрены.

## 6. Учебно- методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1 Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

| № п/п                                                                | Наименование учебника, учебного пособия                                                            | Автор                                           | Год издания | Ко-во экземпляров | Электронная версия | Место Размещения электронной версии                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------|-------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основная литература                                                  |                                                                                                    |                                                 |             |                   |                    |                                                                                                     |
| 1                                                                    | Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения.                                                  | В.В. Бескоровайный, А.Г. Фомичев, В.В. Шелгунов | 2009        |                   | +                  | размещено на сети кафедры <a href="https://taplink.cc/kafedramto">https://taplink.cc/kafedramto</a> |
| 2                                                                    | Основы энергосбережения: учеб.-метод. пособие / В. А. Мансуров. – 2-е изд., перераб. – Минск: БГМУ | Мансуров, В. А.                                 | 2013        |                   | +                  | размещено на сети кафедры <a href="https://taplink.cc/kafedramto">https://taplink.cc/kafedramto</a> |
| 3                                                                    | Основы энергосбережения. Лекции. Новополоцк ПГУ                                                    | А. В. Васюков                                   | 2014        |                   | +                  | размещено на сети кафедры <a href="https://taplink.cc/kafedramto">https://taplink.cc/kafedramto</a> |
| Дополнительная литература                                            |                                                                                                    |                                                 |             |                   |                    |                                                                                                     |
| 4                                                                    | Основы проектирования систем. – СПб: Университет ИТМО                                              | Алиев Т.И.                                      | 2015        |                   | +                  | размещено на сети кафедры <a href="https://taplink.cc/kafedramto">https://taplink.cc/kafedramto</a> |
| 5                                                                    | Проектирование технологического оборудования и линий: Учеб. - СПб: ГИОРД.                          | Ковалевский В.И.                                | 2007        |                   | +                  | размещено на сети кафедры <a href="https://taplink.cc/kafedramto">https://taplink.cc/kafedramto</a> |
| <b>Итого по дисциплине: 0 % печатных изданий ; 100 % электронных</b> |                                                                                                    |                                                 |             |                   |                    |                                                                                                     |

### 6.2. Программное обеспечение и Интернет- ресурсы

1. Общероссийский аналитический журнал «Русский инженер»,

<http://www.russianengineer.ru/pdf.php>

2. Журнал «Наука и техника – журнал для перспективной молодежи» <http://www.nt-magazine.ru/>

3. Энциклопедия по машиностроению <https://mash-xxl.info/info/8641/>

4. Нормативная документация. // <http://www.i-mash.ru/normatdok/gosty/eskd>

5. Единая система конструкторской документации // <http://protect.gost.ru/default.aspx?control=6&month=8&year=2009>
6. Патентная документация // <http://www1.fips.ru/wps/portal/Registers/>
7. Патентная документация // <http://www.freepatentsonline.com/search.html>
8. Конструкционные материалы // [www.splav.kharkov.com/](http://www.splav.kharkov.com/)

### **6.3. Методические указания и материалы по видам занятий**

Практические работы выполняются согласно графика учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.

Каждый студент ведет рабочую тетрадь, оформление которой должно отвечать требованиям, основные из которых следующие:

- на титульном листе указывают предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию, имя, отчество студента; каждую работу нумеруют в соответствии с методическими указаниями, указывают дату выполнения работы;
- полностью записывают название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуют ход эксперимента и объект исследования;
- при необходимости приводят рисунок установки; результаты опытов фиксируют в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно (характер оформления работы обычно указан в методических указаниях к самостоятельным работам);
- в конце каждой работы делают вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия.

Самостоятельная работа состоит в подготовке к лекционным, практическим занятиям, изучении литературы, углубленной разработке отдельных вопросов дисциплины и в выступлении с докладом в виде презентации на занятии.

Рабочая учебная программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО с учетом рекомендаций ОПОП ВО по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

### **7. Материально – техническое обеспечение дисциплины (модуля):**

При изучении дисциплины необходимо использовать современные персональные компьютеры и другие современные ТСО.

Изучение разделов дисциплины проводится в компьютерных классах, укомплектованных компьютерами с локальной сетью и лазерным принтером.

Библиотечный комплекс университет

Лабораторный комплекс кафедры МТО.

Проектор, сопряженный с ПК.

Компьютерный класс.

### **8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:**

Все темы дисциплины изложены в методическом материале, имеющемся в электронном виде и разработанным преподавателями кафедры, читающими дисциплину. Данные материалы с заданиями, вопросами для зачета выдаются преподавателем на первом занятии.

Самостоятельная работа предполагает:

- изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения практических заданий;

- работу с основной и дополнительной литературой, с нормативно-технической литературой, с материалами в сети Интернет.

## 9. Технологическая карта

Курс 2

Группа **ФТ23ДР68ЭК**

Семестр 3

Преподаватель – лектор профессор Бурменко Ф.Ю.

Преподаватель, ведущий практические занятия - профессор Бурменко Ф.Ю.

|                                                        |                                                                    |                                                   |                                     |                                          |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| Наименование дисциплины/ курса                         | Уровень образования<br>(бакалавриат, специалитет,<br>магистратура) | Статус<br>дисциплины в<br>учебном<br>плане (А, В) | Количество<br>ЗЕ                    |                                          |
| ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ<br>ПРЕДПРИЯТИЙ                    | магистратура                                                       | Б                                                 | 4                                   |                                          |
| СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:                  |                                                                    |                                                   |                                     |                                          |
| Метрологическое обеспечение, Промышленный менеджмент.  |                                                                    |                                                   |                                     |                                          |
| БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ(проверка знаний и умений по дисциплине) |                                                                    |                                                   |                                     |                                          |
| Тема, задание или мероприятие<br>текущего контроля     | Виды<br>текущей<br>аттестации                                      | Аудиторная или<br>внеаудиторная                   | Минимальное<br>количество<br>баллов | Максимальн<br>ое<br>количество<br>баллов |
| Календарный модуль №1                                  | Письменная<br>работа                                               | аудиторная                                        | 10                                  | 20                                       |
| Календарный модуль №2                                  | Письменная<br>работа                                               | аудиторная                                        | 10                                  | 20                                       |
| Практическое задание №1-4                              | ПЗ№1-4                                                             | аудиторная                                        | 10                                  | 20                                       |
| РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ                                      | РК                                                                 |                                                   | 30                                  | 60                                       |
| Посещение занятий                                      |                                                                    | аудиторная                                        | -                                   | -                                        |
| Практическое задание №6-10                             | ПЗ№6-10                                                            | аудиторная                                        | 20                                  | 40                                       |
| РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ                                    | РА                                                                 |                                                   | 20                                  | 40                                       |
| Итого:                                                 |                                                                    |                                                   | 50                                  | 100                                      |