

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и  
дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.04**

Производство и потребление ТЭР

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++zm380402.28-123\_23-13.plx

Кафедра: 28 Маркетинга и логистики

Направление подготовки:  
(специальность) 38.04.02 Менеджмент

Профиль подготовки:  
(специализация) Энергоменеджмент

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная работа<br>обучающихся |                   | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоё<br>мкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|-----|----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
|                           |     | Лекции                           | Практ.<br>занятия |                |                   |                          |                                      |
| 2                         | УП  | 4                                | 8                 | 87             | 9                 | 3                        | Экзамен                              |
|                           | РПД | 4                                | 8                 | 87             | 9                 | 3                        |                                      |
| Итого                     | УП  | 4                                | 8                 | 87             | 9                 | 3                        |                                      |
|                           | РПД | 4                                | 8                 | 87             | 9                 | 3                        |                                      |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.04.02 Менеджмент, утверждённым приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 952

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Громова Е.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой маркетинга и логистики

Назарова А.Н.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Назарова А.Н.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** приобретение специальных знаний и формирование компетенций в области энергетической эффективности и энергосбережения на промышленных предприятиях и объектах жилищно-коммунального хозяйства при производстве и потреблении ТЭР

**1.2 Задачи дисциплины:**

- изучение проблем повышения эффективности использования ТЭР в стране и мире и основных направлений их решения.

- изучение современных методов и критериев оценки эффективности производства и потребления ТЭР

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Отраслевые аспекты энергосбережения

Учебная практика, научно-исследовательская работа

Учебная практика, ознакомительная практика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| <b>ПК-7: Способен осуществлять стратегическое управление процессами планирования производственных ресурсов и производственных мощностей</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Знать:</b> Основы государственной политики и методы государственного регулирования в сфере энергопроизводства                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| <b>Уметь:</b> Разрабатывать методы повышения эффективности управления процессами планирования производства и потребления ТЭР                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| <b>Владеть:</b> Методами формирования прогнозов производственных процессов на стратегическом и тактическом горизонтах для принятия управленческих решений с целью определения потребностей рынка в ТЭР                                                                                                                                                                                        |  |
| <b>ПК-9: Способен организовать исследования и разработку перспективных методов, моделей и механизмов организации и планирования производства</b>                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| <b>Знать:</b> Методы прогнозирования, технико-экономических исследований научно-технических решений в сфере производства и потребления ТЭР;<br>Экономические рациональные границы применения основных методов организационно-экономического моделирования ТЭР                                                                                                                                 |  |
| <b>Уметь:</b> Выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций в сфере производства и потребления ТЭР;<br>Выявлять и оценивать тенденции технологического развития в наукоемких сферах на основе анализа, обобщения и систематизации передового опыта в сфере производства и потребления ТЭР |  |
| <b>Владеть:</b> Навыками обоснования стратегических решений по совершенствованию процессов стратегического и тактического планирования и организации производства                                                                                                                                                                                                                             |  |

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий                                                                                                                                                                                                                        | Семестр<br>(курс для<br>ЗАО) | Контактная<br>работа |               | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|---------------|--------------|------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                              | Лек.<br>(часы)       | Пр.<br>(часы) |              |                              |
| Раздел 1. Производство ТЭР                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                            |                      |               |              |                              |
| Тема 1. Введение. Классификация ТЭР. Динамика мирового и российского производства и потребления ТЭР. Актуальность энерго- и ресурсосбережения при производстве и потреблении ТЭР. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года                           |                              | 1                    |               | 8            | ИЛ                           |
| Тема 2. Невозобновляемые ТЭР. Твердое жидкое и газообразное топливо, ядерное топливо. Технологии добычи, производства, транспортировки, подготовки к сжиганию. Проблемы хранения и утилизации отработавшего ядерного топлива.                                                    |                              |                      | 1             | 8            | ИЛ                           |
| Тема 3. Возобновляемые ТЭР. Директива о возобновляемой энергии (Directive 2009/28/EC). Европейская система сертификации энергии (European Energy Certificate System, EECS). Влияние возобновляемых источников энергии на экологию, безопасность применения источников генерации. |                              | 1                    | 1             | 8            |                              |
| Тема 4. Вторичные ТЭР. Использование низкопотенциальной теплоты. Системы рекуперации. Тепловые насосы. Котлы-утилизаторы. Низкотемпературный и высокотемпературный пиролиз органических отходов. Переработка и сжигание твердых бытовых отходов.                                 |                              |                      | 1             | 8            | ИЛ                           |
| Раздел 2. Потребление ТЭР                                                                                                                                                                                                                                                        |                              |                      |               |              |                              |
| Тема 5. Проблема выбросов парниковых газов. Технологии управления парниковыми газами: улавливание, утилизация, транспортировка, хранение. Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM. Федеральный закон №296-ФЗ "Об ограничении выбросов парниковых газов"                         |                              | 1                    | 2             | 20           | ИЛ                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |      |   |      |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------|---|------|----|
| Тема 6. Современные подходы к энергосбережению. Здания с нулевым энергетическим балансом. Энергетический цикл Аллама. Основы пинч-анализа                                                                                                                                     |  | 1    | 1 | 20   | ИЛ |
| Тема 7. Бенчмаркинг. Внешний и внутренний бенчмаркинг. Оценка эффективности проектов: статистические и динамические методы. KPI. ISO 50001:2018 "Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению". Цикл непрерывного улучшения Plan-Do-Check-Act. |  |      | 2 | 15   | ИЛ |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                                                                                           |  | 4    | 8 | 87   |    |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)                                                                                                                                                                                                                             |  | 2,5  |   | 6,5  |    |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                             |  | 14,5 |   | 93,5 |    |

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Наименование оценочного средства                                  |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ПК-7            | Демонстрирует знания основ государственной политики и методов государственного регулирования в сфере энергопроизводства; способен разрабатывать методы повышения эффективности управления процессами планирования производства и потребления ТЭР; пользуется методами формирования прогнозов производственных процессов на стратегическом и тактическом горизонтах для принятия управленческих решений с целью определения потребностей рынка в ТЭР                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Вопросы устного собеседования<br>Практико-ориентированные задания |
| ПК-9            | Демонстрирует знание методов прогнозирования, технико-экономических исследований научно-технических решений в сфере производства и потребления ТЭР; может определить экономические рациональные границы применения основных методов организационно-экономического моделирования ТЭР; способен выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций в сфере производства и потребления ТЭР; выявлять и оценивать тенденции технологического развития в наукоемких сферах на основе анализа, обобщения и систематизации передового опыта в сфере производства и потребления ТЭР; владеет навыками обоснования стратегических решений по совершенствованию процессов стратегического и тактического планирования и организации производства. | Вопросы устного собеседования<br>Практико-ориентированные задания |

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                |                   |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                  | Устное собеседование                                                                            | Письменная работа |
| 5 (отлично)      | Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета. Умение применять |                   |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                            | теоретические знания для решения практических задач                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| 4 (хорошо)                 | Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.                                                                                                                                                                |  |
| 3 (удовлетворительно)      | Ответ неполный. При понимании сущности предмета в целом присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов                                                                                                                                                   |  |
| 2<br>(неудовлетворительно) | Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). |  |

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п  | Формулировки вопросов                                                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Курс 2 |                                                                                                           |
| 1      | Основные направления решения проблемы повышения эффективности использования ТЭР.                          |
| 2      | Объемы потребления энергоресурсов в мире и России.                                                        |
| 3      | Основные положения энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года                   |
| 4      | Добыча и подготовка к сжиганию твердых топлив                                                             |
| 5      | Технология добычи и производства нефти                                                                    |
| 6      | Технология добычи и производства ядерного топлива                                                         |
| 7      | Утилизация ядерного топлива                                                                               |
| 8      | Директива о возобновляемой энергии (Directive 2009/28/EC).                                                |
| 9      | Европейская система сертификации энергии (European Energy Certificate System, EECES).                     |
| 10     | Влияние возобновляемых источников энергии на экологию, безопасность применения источников генерации.      |
| 11     | Вторичные ТЭР. Использование низкопотенциальной теплоты.                                                  |
| 12     | Котлы-утилизаторы. Конструкции, особенности эксплуатации                                                  |
| 13     | Низкотемпературный и высокотемпературный пиролиз органических отходов.                                    |
| 14     | Способы переработки твердых бытовых отходов.                                                              |
| 15     | Сжигание твердых бытовых отходов: основные проблемы                                                       |
| 16     | Современные технологии управления парниковыми газами: улавливание, утилизация, транспортировка, хранение. |
| 17     | Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM.                                                                 |
| 18     | Федеральный закон №296-ФЗ "Об ограничении выбросов парниковых газов". Основные положения                  |
| 19     | Здания с нулевым энергетическим балансом.                                                                 |
| 20     | Энергетический цикл Аллама.                                                                               |
| 21     | Пинч-анализ: методика проведения                                                                          |
| 22     | Бенчмаркинг. Внешний и внутренний бенчмаркинг.                                                            |
| 23     | Оценка эффективности проектов: статистические и динамические методы.                                      |
| 24     | ISO 50001:2018 "Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению".             |
| 25     | Цикл непрерывного улучшения Plan-Do-Check-Act.                                                            |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Определить количество пара, вырабатываемого котлом-утилизатором, а также рассчитать годовую экономию топлива (природного газа).

начальная температура газов

$t_{r1} = 800\text{ }^{\circ}\text{C};$

конечная температура газов

$t_{r2} = 140\text{ }^{\circ}\text{C};$

объемный расход газов

$V_r = 15000\text{ м}^3/\text{ч};$

давление пара, вырабатываемого котлом-утилизатором  $P_p = 40 \cdot 10^5\text{ Па}$  (40 ата).

2. Рассчитать экономию газообразного топлива, если в результате реконструкции КПД котлоагрегата повысился с 80% до 90%.

паропроизводительность котлоагрегата

$D = 75\text{ т/ч};$

давление пара

$P_p = 40\text{ ата}$  ( $40 \cdot 10^5\text{ Па}$ );

температура перегретого пара

$t_{п.в} = 440\text{ }^{\circ}\text{C};$

температура питательной воды

$t_{п.в} = 105\text{ }^{\circ}\text{C}$

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

+

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

На подготовку устного ответа и решение практико-ориентированного задания отводится 30 минут. В течение семестра выполняется контрольная работа.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

| Автор                                                                                                                                                                                                       | Заглавие                                                                                    | Издательство                                                                 | Год издания | Ссылка                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.1.1 Основная учебная литература</b>                                                                                                                                                                    |                                                                                             |                                                                              |             |                                                                                                       |
| Климова, Г. Н.                                                                                                                                                                                              | Энергосбережение на промышленных предприятиях                                               | Томск: Томский политехнический университет                                   | 2014        | <a href="http://www.iprbooks.hop.ru/34743.html">http://www.iprbooks.hop.ru/34743.html</a>             |
| Идиатуллина, А. М.,<br>Вафина, Ю. А.,<br>Гайнутдинова, А. А.,<br>Гатиятуллина, Д. А.,<br>Ибрашева, Л. Р.,<br>Комлева, М. Н.,<br>Лисина, О. В.,<br>Тупаева, А. С.,<br>Шекурова, М. М.,<br>Идиатуллина, А. М. | Управление энергосбережением и энергетической эффективностью в городском хозяйстве          | Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет | 2013        | <a href="http://www.iprbooks.hop.ru/62012.html">http://www.iprbooks.hop.ru/62012.html</a>             |
| Мунц, В. А., Мунц, Ю. Г., Дубинина, А. М.                                                                                                                                                                   | Энергосбережение при производстве тепловой энергии и анализ его экономической эффективности | Екатеринбург: Издательство Уральского университета                           | 2018        | <a href="http://www.iprbooks.hop.ru/106554.html">http://www.iprbooks.hop.ru/106554.html</a>           |
| А.П. Бельский, В.Ю. Лакомкин, С.Н. Смородин                                                                                                                                                                 | Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Текст]: учебное пособие              | М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП                      | 2012        | <a href="http://www.nizrp.narod.ru/energobereg13.htm">http://www.nizrp.narod.ru/energobereg13.htm</a> |
| Булатов, И. С.                                                                                                                                                                                              | Пинч-технология. Энергосбережение промышленности                                            | Санкт-Петербург: Страта                                                      | 2018        | <a href="http://www.iprbooks.hop.ru/88777.html">http://www.iprbooks.hop.ru/88777.html</a>             |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>                                                                                                                                                              |                                                                                             |                                                                              |             |                                                                                                       |

|                                             |                                                                                                               |                                                                   |      |                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| В.Ю. Лакомкин, Е.Н. Громова, С.Н. Смородин  | Задачи по энергосбережению [Текст]: сборник задач                                                             | М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД | 2018 | <a href="https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2018_10_09_02.pdf">https://nizrp.narod.ru/metod/kpte/2018_10_09_02.pdf</a> |
| С.Н. Смородин, В.Н. Белоусов, В.Ю. Лакомкин | Методы энергосбережения в энергетических, технологических установках и строительстве [Текст]: учебное пособие | М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП           | 2014 | <a href="http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/10.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/10.pdf</a>                 |
| В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин, В.Ю. Лакомкин | Энергосбережение и выбросы парниковых газов (CO <sub>2</sub> ) [Текст]: учебное пособие                       | М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП           | 2014 | <a href="http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/9.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/9.pdf</a>                   |

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>  
 Некоммерческое партнерство инженеров АВОК [Электронный ресурс]. URL: <https://www.abok.ru/>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional 2013

Microsoft: WIN HOME 10 Russian OLPNL AcademicEdition Legalization GetGenuine

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория            | Оснащение                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |
| Учебная аудитория    | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |