

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I» (ФГБОУ  
ВО ПГУПС)

Кафедра «Теоретические основы электротехники и энергетики»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

**Б1.В.2 «АВТОНОМНЫЕ ТЕПЛО- И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ И СИСТЕМЫ»**

для направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

по профилю «Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург 2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
«Теоретические основы электротехники и энергетики»

Протокол № 4 от 05.12.2024 г.

Заведующий кафедрой  
«Теоретические основы  
электротехники и энергетики»  
05.12.2024 г.

\_\_\_\_\_

К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
05.12.2024 г.

\_\_\_\_\_

Е.Л. Рыжова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Автономные тепло- и энергоустановки и системы» (Б1.В.2) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «28» февраля 2020 г., приказ Минобрнауки России № 50480, с учетом профессиональных стандартов:

- 16.065 Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей». Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.02.2021 № 39н, регистрационный номер 718);
- 16.149 Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.04.2021 № 251н, регистрационный N 1176).

Целью изучения дисциплины является формирование компетенций, указанных в разделе 2 рабочей программы.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- приобретение знаний, указанных в разделе 2 рабочей программы;
- приобретение умений, указанных в разделе 2 рабочей программы;
- приобретение навыков, указанных в разделе 2 рабочей программы.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

| Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
|-----------------------------------|-----------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1 Выполнение гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем с выбором оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК-1.1.1. Знает методики по выполнению гидравлического расчета при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.                                                               | <p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методики гидравлического расчета при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.</li> </ul>                                                                   |
| ПК-1.1.4. Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей                     | <p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– требования нормативных правовых, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</li> </ul>                 |
| ПК-1.1.5. Знает правила выполнения работ на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах                                                                                                                                           | <p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правила выполнения работ на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах</li> </ul>                                                                                                                                 |
| ПК-1.1.6. Знает номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, а также технологии производства работ                                                                                                                            | <p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов и технологии производства работ для указанных объектов</li> </ul>                                                                                                  |
| ПК-1.2.1. Умеет определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей                  | <p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять необходимые исходные данные для гидравлических расчетов и расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</li> </ul>         |
| ПК-1.3.3. Имеет навыки уточнения диаметров трубопроводов по полученным данным                                                                                                                                                                 | <p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– уточнять диаметры трубопроводов по полученным расчетным данным</li> </ul>                                                                                                                                                      |
| <b>ПК-2. Выполнение аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</b>                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК-2.3.3. Имеет навыки сбора и анализа данных для выполнения расчетов энергоэффективности и технико-экономических показателей при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей | <p><i>Обучающийся умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– собирать и анализировать данные для расчетов энергоэффективности и технико-экономических показателей при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2.3.4. Имеет навыки выполнения расчетов энергоэффективности и технико-экономических показателей при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей | <p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять расчеты энергоэффективности и технико-экономических показателей при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Таблица 4.1.

| Вид учебной работы                                        | Всего часов | Семестр |
|-----------------------------------------------------------|-------------|---------|
|                                                           |             | 7       |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе: | 48          | 48      |
| – лекции (Л)                                              | 16          | 16      |
| – практические занятия (ПЗ)                               | 32          | 32      |
| – лабораторные работы (ЛР)                                | -           | -       |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего)                      | 20          | 20      |
| Контроль                                                  | 4           | 4       |
| Форма контроля (промежуточной аттестации)                 | 3           | 3       |
| Общая трудоемкость: час / з.е.                            | 72/2        | 72/2    |

*Примечания: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З\*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)).*

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2

| Вид учебной работы                                        | Всего часов | Курс |
|-----------------------------------------------------------|-------------|------|
|                                                           |             | 5    |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе: | 12          | 12   |
| – лекции (Л)                                              | 4           | 4    |
| – практические занятия (ПЗ)                               | 8           | 8    |
| – лабораторные работы (ЛР)                                | -           | -    |

|                                           |      |      |
|-------------------------------------------|------|------|
| Самостоятельная работа (СРС) (всего)      | 60   | 60   |
| Контроль                                  | 4    | 4    |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) | 3    | 3    |
| Общая трудоемкость: час / з.е.            | 72/2 | 72/2 |

*Примечания: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З\*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)).*

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

Таблица 5.1.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                       | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                            | Индикаторы достижения компетенций      |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1     | Введение.<br>Характеристика систем децентрализованного теплоснабжения | <b>Лекция 1.</b><br>Организация децентрализованного теплоснабжения.                                                                                                                                                           | ПК-1.1.4, ПК-2.3.3                     |
|       |                                                                       | <b>Лекция 2, 3 (4 часа)</b><br>Классификация систем децентрализованного теплоснабжения и потребителей теплоты                                                                                                                 | ПК-1.1.4, ПК-1.2.1, ПК-2.3.3           |
|       |                                                                       | <b>Самостоятельная работа по разделу</b><br>Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы                                                                                  |                                        |
| 2     | Системы теплоснабжения с автономными источниками                      | <b>Лекция 4, 5 (4 часа)</b><br>Основные принципы работы систем с автономными источниками теплоснабжения. Область применения. Нормативная база.                                                                                | ПК-1.1.4, ПК-2.3.3, ПК-2.3.4           |
|       |                                                                       | <b>Лекция 6.</b><br>Выбор объемно-планировочных и конструктивных решений автономных источников теплоснабжения.<br>Топливоснабжение автономных источников теплоснабжения.<br>Эксплуатация автономных источников теплоснабжения | ПК-1.1.6, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.3.3 |
|       |                                                                       | <b>Самостоятельная работа по разделу</b><br>Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы                                                                                  |                                        |

|   |                                                                           |                                                                                                                                                                         |                                        |
|---|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 3 | Системы теплоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии | <b>Лекция 7.</b><br>Теплоснабжение с применением гелиоустановок (активного и пассивного типа). Теплоснабжение с применением тепловых аккумуляторов.                     | ПК-1.1.6, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.3.3 |
|   |                                                                           | <b>Лекция 8.</b><br>Ветроустановки для систем теплоснабжения. Биогазовые установки в системах теплоснабжения                                                            | ПК-1.1.6, ПК-2.3.3, ПК-2.3.4           |
|   |                                                                           | <b>Самостоятельная работа по разделу</b><br>Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.                           |                                        |
|   | Практические занятия                                                      | <b>Практические занятия 1 (10 часов).</b><br>Изучение модульных газовых (крышных) котельных. Устройство ШРП. Обязка газовой горелки.                                    | ПК-1.1.6, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.3.3 |
|   |                                                                           | <b>Практическое занятие 2 (10 часов).</b><br>Изучение видов тепловых аккумуляторов. Определение времени зарядки теплового аккумулятора и количества на нужды отопления. | ПК-1.1.6, ПК-2.3.3, ПК-2.3.4.          |
|   |                                                                           | <b>Практическое занятие 3 (12 часов).</b><br>Теплонасосная установка на обратном водоснабжении.                                                                         | ПК-1.1.6, ПК-2.3.3, ПК-2.3.4, ПК-1.2.1 |

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.2.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                       | Содержание раздела                                                                                                                                  | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1     | Введение.<br>Характеристика систем децентрализованного теплоснабжения | <b>Лекция 1.</b><br>Организация децентрализованного теплоснабжения. Классификация систем децентрализованного теплоснабжения и потребителей теплоты. | ПК-1.1.4, ПК-1.2.1, ПК-2.3.3      |
|       |                                                                       | <b>Самостоятельная работа по разделу</b><br>Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы        |                                   |

|   |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                     |
|---|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 2 | Системы теплоснабжения с автономными источниками                          | <b>Лекция 2.</b><br>Основные принципы работы систем с автономными источниками теплоснабжения. Область применения. Нормативная база. Топливоснабжение автономных источников теплоснабжения.<br>Эксплуатация автономных источников теплоснабжения | ПК-1.1.4, ПК-1.1.5, ПК-1.1.6, ПК-1.2.1, ПК-1.3.3 ПК-2.3.3, ПК-2.3.4 |
|   |                                                                           | <b>Самостоятельная работа по разделу</b><br>Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы                                                                                                    |                                                                     |
| 3 | Системы теплоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии | <b>Лекция 3.</b><br>Теплоснабжение с применением гелиоустановок (активного и пассивного типа). Теплоснабжение с применением тепловых аккумуляторов.                                                                                             | ПК-1.1.6, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.3.3                              |
|   |                                                                           | <b>Лекция 4.</b><br>Ветроустановки для систем теплоснабжения. Биогазовые установки в системах теплоснабжения                                                                                                                                    | ПК-1.1.6, ПК-2.3.3, ПК-2.3.4                                        |
|   |                                                                           | <b>Самостоятельная работа по разделу</b><br>Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы.                                                                                                   |                                                                     |
|   | Практические занятия                                                      | <b>Практические занятия 1 (4 часа).</b><br>Изучение модульных газовых (крышных) котельных. Устройство ШРП. Обязка газовой горелки.                                                                                                              | ПК-1.1.6, ПК-1.1.5, ПК-1.2.1, ПК-1.3.3                              |
|   |                                                                           | <b>Практическое занятие 2.</b><br>Изучение видов тепловых аккумуляторов. Определение времени зарядки теплового аккумулятора и количества на нужды отопления.                                                                                    | ПК-1.1.6, ПК-2.3.3, ПК-2.3.4.                                       |
|   |                                                                           | <b>Практическое занятие 3.</b><br>Теплонасосная установка на обратном водоснабжении.                                                                                                                                                            | ПК-1.1.6, ПК-2.3.3, ПК-2.3.4, ПК-1.2.1                              |

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий Для очной формы обучения: Таблица 5.3.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|-------|---------------------------------|---|----|----|-----|-------|
| 1     | 2                               | 3 | 4  | 5  | 6   | 7     |

|                                         |                                                                           |    |    |   |    |    |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----|----|---|----|----|
| 1                                       | Введение. Характеристика систем децентрализованного теплоснабжения        | 6  | 10 | - | 6  | 22 |
| 2                                       | Системы теплоснабжения с автономными источниками.                         | 6  | 10 | - | 8  | 24 |
| 3                                       | Системы теплоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии | 4  | 12 | - | 6  | 22 |
|                                         | <b>Итого</b>                                                              | 16 | 32 | 0 | 20 | 68 |
| <b>Контроль</b>                         |                                                                           |    |    |   |    | 4  |
| <b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b> |                                                                           |    |    |   |    | 72 |

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.4.

| № п/п                                   | Наименование раздела дисциплины                                    | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---|----|----|-----|-------|
| 1                                       | 2                                                                  | 3 | 4  | 5  | 6   | 7     |
| 1                                       | Введение. Характеристика систем децентрализованного теплоснабжения | 1 | 4  | -  | 20  | 25    |
| 2                                       | Системы теплоснабжения с автономными источниками.                  | 2 | 2  | -  | 18  | 22    |
| 3                                       | Системы теплоснабжения с использованием                            | 1 | 2  | -  | 18  | 21    |
|                                         | возобновляемых источников энергии                                  |   |    |    |     |       |
|                                         | <b>Итого</b>                                                       | 4 | 8  | 0  | 56  | 68    |
| <b>Контроль</b>                         |                                                                    |   |    |    |     | 4     |
| <b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b> |                                                                    |   |    |    |     | 72    |

## 6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины».

Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

#### **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

8.1. Специальные помещения: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы).

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа используется демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины, рассмотренное на заседании кафедры и утвержденное заведующим кафедрой.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей; – Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Профессиональные справочные системы Техэксперт – электронный фонд правовой и нормативно – технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный – Загл. с экрана;

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

- Луканин В.Н., Шатров М.Г., Камфер Г.М. и др.. Под редакцией Луканина В.Н. Теплотехника. – Учебник для вузов. – 5-е издание. -М.: Высшая школа, 2006 г. – 671с.
- Ивановский М.Н., Сорокин В.П., Ягодкин Н.В.. Физические основы тепловых труб.- М.: Атомиздат, 1978г. – 256 с.
- Киселев И.Г., Кудрин М.Ю. Тепловые аккумуляторы. Методические указания к изучению конструкций и теплового расчета. СПб., ПГУПС, 2015 г., - 16 с.
- Киселев И.Г., Сальков С.А.. Электромоделирование процессов теплообмена. Методические указания. – ПГУПС, 2008г.- 12 с.
- Киселев И.Г., Комин Е.В.. Изучение конструкции и процесса зарядки теплового аккумулятора. Методические указания.- ПГУПС, 2006г. – 13с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.economy.gov.ru> — Режим доступа: свободный;
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы,  
профессор кафедры «Теоретические  
основы электротехники и  
энергетики» \_\_\_\_\_  
«04» декабря 2024 г.

И.Г. Киселев