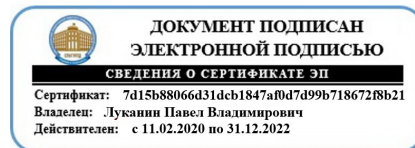


УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.31**

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в  
промышленной теплоэнергетике

Учебный план: ФГОС3++z130301-1\_19-15.plx

Кафедра: **21** Теплосиловых установок и тепловых двигателей

Направление подготовки:  
(специальность) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная<br>работа | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоём-<br>кость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|-----|----------------------|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------------|
|                           |     | Лекции               |                |                   |                           |                                      |
| 5                         | УП  | 6                    | 62             | 4                 | 2                         | Зачет                                |
|                           | РПД | 6                    | 62             | 4                 | 2                         |                                      |
| Итого                     | УП  | 6                    | 62             | 4                 | 2                         |                                      |
|                           | РПД | 6                    | 62             | 4                 | 2                         |                                      |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

\_\_\_\_\_

Верхоланцев А.А.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой теплосиловых установок и  
тепловых двигателей

\_\_\_\_\_

Коновалов П.Н.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Сморозин С.Н.

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Состоит в ознакомлении будущих бакалавров с альтернативными источниками энергии, стимулирование их деятельности для развития этого направления техники и технологии.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Ознакомление студентов с нетрадиционными источниками энергии, современными методами их использования, проблемами и перспективами развития нетрадиционной энергетики.

Освоение студентами методов расчета установок альтернативной энергетики, оценки их эффективности.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Топливо и процессы горения в теплоэнергетических установках

Гидрогазодинамика

Введение в специальность

Физика для теплоэнергетиков

Техническая термодинамика

Физика

Химия

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах**

**Знать:** способы преобразования энергии ветра, солнца, приливов, геотермальной энергии в электрическую и тепловую энергию с помощью современных технологий и последних достижений техники, способы использования ВЭР для производства тепловой и электрической энергии.

**Уметь:** анализировать и сравнивать традиционные и нетрадиционные источники энергии; анализировать динамику потребления энергетических ресурсов; учитывать экологические проблемы нетрадиционной энергетики

**Владеть:** расчетами основных характеристик нетрадиционных источников энергии по заданным методикам

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий                                                                                                                                                                                                                                                       | Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа | СР<br>(часы) | Инновац. формы занятий |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|--------------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           | Лек.<br>(часы)    |              |                        |
| Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения.                                                                                                                                                                                                                                                             | 5                         |                   |              |                        |
| Тема 1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии:<br>Запасы энергоресурсов и динамика их расхода: по видам: уголь; нефть; газ. Экологические проблемы энергетики. Место нетрадиционных источников в удовлетворении потребностей человека.                                                                |                           | 0,6               | 5            |                        |
| Тема 2. Солнечные электростанции и тепловые: виды солнечных электростанций (на термодинамическом принципе, на фотоэлектрическом принципе); солнечные коллекторы: Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Солнечные тепловые и электрические станции. Солнечные фотоэлектрические станции. |                           | 0,6               | 5            |                        |
| Тема 3. Ветроэнергетические установки: Горизонтальные установки. Вертикальные установки; установки работающие по газодинамическому принципу, по давлению.                                                                                                                                                       |                           | 0,6               | 5            |                        |

|                                                                                                                                                                           |  |             |           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|-----------|--|
| Тема 4. Биоэнергетика:<br>Перспективы использования. Получение тепловой и электрической энергии.                                                                          |  | 0,6         | 4         |  |
| Раздел 2. Геотермальная энергетика, использование энергии океанов и морей.                                                                                                |  |             |           |  |
| Тема 5. Геотермальная энергетика:<br>Классы геотермальных районов. Схемы использования геотермальной энергии. Выбор схем геотермальной электростанции.                    |  | 0,6         | 7         |  |
| Тема 6. Использование энергии океанов и морей:<br>Приливные электростанции. Использование энергии волн. Энергия морских течений; преобразование тепловой энергии океанов. |  | 0,6         | 7         |  |
| Раздел 3. Ядерная энергетика.                                                                                                                                             |  |             |           |  |
| Тема 7. Атомные энергетические установки:<br>АЭС на тепловых нейтронах. АЭС на быстрых нейтронах.                                                                         |  | 0,6         | 7         |  |
| Тема 8. Термоядерная энергетика:<br>Реакция управляемого термоядерного синтеза. Реакторы, основанные на магнитном удержании. Токамак-реактор.                             |  | 0,6         | 7         |  |
| Раздел 4. Методы преобразования тепловой энергии в электрическую.                                                                                                         |  |             |           |  |
| Тема 9. Термоэлектрические генераторы:<br>МГД генератор. Плазменный МГД генератор. МГД установки открытого и закрытого типа.                                              |  | 0,6         | 7         |  |
| Тема 10. Водородные источники энергии:<br>Топливные элементы. Электрохимическая реакция в различных типах топливных элементах. Перспективы водородной энергетики.         |  | 0,6         | 8         |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                       |  | 6           | 62        |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)                                                                                                                           |  | 0,25        |           |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                                                                                                                         |  | <b>6,25</b> | <b>62</b> |  |

#### 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 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| ОПК-3           | 1. Способен осуществить выбор нетрадиционного источника восстанавливаемой энергии (НИВИЭ) в соответствии с условиями региона.<br>2. Способен рассчитать энергетический потенциал выбранных НИВИЭ в соответствии с условиями региона.<br>3. Демонстрирует владение методами практического использования НИВИЭ в соответствии с условиями региона. | Вопросы устного собеседования    |

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций |                   |
|------------------|--------------------------------------------------|-------------------|
|                  | Устное собеседование                             | Письменная работа |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Зачтено    | Обучающийся показывает достаточный уровень знаний в пределах основного учебного материала, без существенных ошибок выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе; способен объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины при дополнительных вопросах преподавателя. Допускает не существенные погрешности в ответе, устраняет их без помощи преподавателя. |  |
| Не зачтено | Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки.                                                                                                                                                                                |  |

## 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 5 |                                                                                                                                                          |
| 1      | Водородные источники энергии: электрохимическая реакция в различных типах топливных элементах.                                                           |
| 2      | Водородные источники энергии: топливные элементы.                                                                                                        |
| 3      | Термоэлектрические генераторы: Плазменный МГД генератор.                                                                                                 |
| 4      | Термоэлектрические генераторы: МГД генератор.                                                                                                            |
| 5      | Термоядерная энергетика: Токамак-реактор.                                                                                                                |
| 6      | Атомные энергетические установки: АЭС на быстрых нейтронах.                                                                                              |
| 7      | Атомные энергетические установки: АЭС на тепловых нейтронах.                                                                                             |
| 8      | Использование энергии океанов и морей: преобразование тепловой энергии океанов.                                                                          |
| 9      | Использование энергии океанов и морей: использование энергии волн. Энергия морских течений.                                                              |
| 10     | Использование энергии океанов и морей: приливные электростанции.                                                                                         |
| 11     | Геотермальная энергетика: Схемы использования геотермальной энергии (одноконтурная и двухконтурная).                                                     |
| 12     | Геотермальная энергетика: Классы геотермальных районов. Перспективы использования геотермальной энергии.                                                 |
| 13     | Биоэнергетика: Получение тепловой и электрической энергии.                                                                                               |
| 14     | Биоэнергетика: Перспективы использования.                                                                                                                |
| 15     | Горизонтальные ветроэлектрические установки.                                                                                                             |
| 16     | Вертикальные ветроэлектрические установки.                                                                                                               |
| 17     | Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Солнечные тепловые и электрические станции. Солнечные фотоэлектрические станции.           |
| 18     | Солнечные электростанции и тепловые: виды солнечных электростанций (на термодинамическом принципе, на фотоэлектрическом принципе); солнечные коллекторы. |
| 19     | Место нетрадиционных источников в удовлетворении потребностей человека.                                                                                  |
| 20     | Запасы энергоресурсов и динамика их расхода: по видам: уголь; нефть; газ. Экологические проблемы энергетики.                                             |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

### 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

В течение семестра выполняются контрольные работы;

Время на подготовку ответа по билету 45 минут.

## 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>       |                                                                           |                                                                                 |             |                                                                                         |
| Удалов С. Н.                                   | Возобновляемые источники энергии                                          | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет              | 2014        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/47686.html">http://www.iprbookshop.ru/47686.html</a> |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b> |                                                                           |                                                                                 |             |                                                                                         |
| Ергин Дэниел, Евстигнеева И., Мацак О.         | В поисках энергии: Ресурсные войны, новые технологии и будущее энергетики | Москва: Альпина Паблишер                                                        | 2019        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/83093.html">http://www.iprbookshop.ru/83093.html</a> |
| Елистратов В. В.                               | Возобновляемая энергетика                                                 | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого | 2011        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/43941.html">http://www.iprbookshop.ru/43941.html</a> |

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

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

3. База данных большой технической библиотеки "Сайт теплотехника" [Электронный ресурс]. URL: <http://teplokot.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

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