

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.32**

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в промышленной теплоэнергетике

Учебный план: ФГОС3++b130301-23\_21-14.plx

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

Направление подготовки:  
(специальность) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергетика теплотехнологий  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа |        | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоём-<br>кость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|-------------------|--------|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------------|
|                           | УП                | Лекции |                |                   |                           |                                      |
| 7                         | УП                | 34     | 37,75          | 0,25              | 2                         | Зачет                                |
|                           | РПД               | 34     | 37,75          | 0,25              | 2                         |                                      |
| Итого                     | УП                | 34     | 37,75          | 0,25              | 2                         |                                      |
|                           | РПД               | 34     | 37,75          | 0,25              | 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

Злобин В.Г.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сморозин С.Н.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**1.2 Задачи дисциплины:**

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

Освоение студентами методов расчета установок нетрадиционной и возобновляемой 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

Физика

Химия

Техническая термодинамика

Гидрогазодинамика (Газодинамика)

Введение в специальность

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |
|--|
| <b>ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</b> |
|--|

|   |
|---|
| <b>Знать:</b> 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 . |
|---|

|  |
|--|
| <b>Уметь:</b> анализировать и сравнивать традиционные и нетрадиционные источники энергии; анализировать динамику потребления энергетических ресурсов; учитывать экологические проблемы нетрадиционной энергетики |
|--|

|  |
|--|
| <b>Владеть:</b> 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 | Форма текущего контроля |
|---|---------------------------|-------------------|--------------|------------------------|-------------------------|
|   |                           | Лек.<br>(часы)    |              |                        |                         |
| Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения.   | 7                         |                   |              |                        | 0                       |
| 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.  |                           | 3                 | 3            |                        |                         |
| Тема 2. Солнечные тепловые и электростанции: 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. |                           | 3                 | 3            |                        |                         |
| Тема 3. Ветроэнергетические установки: Горизонтальные установки. Вертикальные установки; установки работающие по газодинамическому принципу, по давлению.   |                           | 2                 | 2            |                        |                         |
| Тема 4. Биоэнергетика: Перспективы использования. Получение тепловой и электрической энергии.   |                           | 2                 | 3            |                        |                         |
| Раздел 2. Геотермальная энергетика, использование энергии океанов и морей.  |                           |                   |              |                        |                         |
| Тема 5. Геотермальная энергетика: Классы геотермальных районов. Схемы использования геотермальной энергии. Выбор схем геотермальной электростанции.   | 4                         | 4                 |              | 0                      |                         |

|   |              |              |  |   |
|---|--------------|--------------|--|---|
| Тема 6. Использование энергии океанов и морей:<br>Приливные электростанции. Использование энергии волн. Энергия морских течений; преобразование тепловой энергии океанов. | 5            | 6            |  |   |
| Раздел 3. Ядерная энергетика.   |              |              |  |   |
| Тема 7. Атомные энергетические установки:<br>АЭС на тепловых нейтронах. АЭС на быстрых нейтронах.   | 4            | 4            |  | О |
| Тема 8. Термоядерная энергетика:<br>Реакции управляемого термоядерного синтеза. Реакторы, основанные на магнитном удержании. Токамак-реактор.                             | 4            | 5            |  |   |
| Раздел 4. Методы преобразования тепловой энергии в электрическую.   |              |              |  |   |
| Тема 9. Термоэлектрические генераторы:<br>МГД генератор. Плазменный МГД генератор. МГД установки открытого и закрытого типа.  | 4            | 4            |  | О |
| Тема 10. Водородные источники энергии:<br>Топливные элементы. Электрохимическая реакция в различных типах топливных элементах. Перспективы водородной энергетики.         | 3            | 3,75         |  |   |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)   | 34           | 37,75        |  |   |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)   | 0,25         |              |  |   |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>   | <b>34,25</b> | <b>37,75</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  |
|-----------|--|
| Семестр 7 |  |
| 1         | Запасы энергоресурсов и динамика их расхода: по видам: уголь; нефть; газ. Экологические проблемы энергетики.   |
| 2         | Место нетрадиционных источников в удовлетворении потребностей человека.  |
| 3         | Солнечные электростанции и тепловые: виды солнечных электростанций (на термодинамическом принципе, на фотоэлектрическом принципе); солнечные коллекторы. |
| 4         | Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Солнечные тепловые и электрические станции. Солнечные фотоэлектрические станции.           |
| 5         | Вертикальные ветроэлектрические установки.   |
| 6         | Горизонтальные ветроэлектрические установки.   |
| 7         | Биоэнергетика: Перспективы использования.  |
| 8         | Биоэнергетика: Получение тепловой и электрической энергии.   |
| 9         | Геотермальная энергетика: Классы геотермальных районов. Перспективы использования геотермальной энергии.   |
| 10        | Геотермальная энергетика: Схемы использования геотермальной энергии (одноконтурная и двухконтурная).   |
| 11        | Использование энергии океанов и морей: приливные электростанции.   |
| 12        | Использование энергии океанов и морей: использование энергии волн. Энергия морских течений.  |
| 13        | Использование энергии океанов и морей: преобразование тепловой энергии океанов.  |
| 14        | Атомные энергетические установки: АЭС на тепловых нейтронах.   |
| 15        | Атомные энергетические установки: АЭС на быстрых нейтронах.  |
| 16        | Термоядерная энергетика: Токамак-реактор.  |
| 17        | Термоэлектрические генераторы: Плазменный МГД генератор.   |
| 18        | Водородные источники энергии: топливные элементы.  |
| 19        | Водородные источники энергии: электрохимическая реакция в различных типах топливных элементах.   |

#### 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

Время на подготовку ответа по билету 30 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> |   |   |             |   |
| 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> |
| 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> |

### 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://teplotkot.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 |