

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.01** Производственные котельные

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

Кафедра: **24** Промышленной теплоэнергетики

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 обучающихся |                   | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоём-<br>кость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------------|
|                           | Лекции                        | Практ.<br>занятия |                |                   |                           |                                      |
| 6                         | УП                            | 34                | 34             | 75,75             | 0,25                      | Зачет                                |
|                           | РПД                           | 34                | 34             | 75,75             | 0,25                      |                                      |
| Итого                     | УП                            | 34                | 34             | 75,75             | 0,25                      |                                      |
|                           | РПД                           | 34                | 34             | 75,75             | 0,25                      |                                      |

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

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Сморозин С. Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой промышленной  
теплоэнергетики

Сморозин С.Н.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сморозин С.Н.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции в области производства тепловой и энергии в котельных. Познакомить будущих бакалавров с типовыми конструкциями, принципами работы оборудования, современным состоянием и перспективами развития котельных.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Выработка умений и навыков для оценки и анализа физических процессов, протекающих при использовании оборудования котельных.

Освоение в тепловых схем котельных, конструкций и принципов работы оборудования, оценка его эффективности.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Водоподготовка на источниках энергии

Котельные установки и парогенераторы

Энергетические насосы, компрессоры и системы воздухообеспечения промышленных предприятий

Метрология, технологические измерения и автоматизация

Топливо и процессы горения в теплоэнергетических установках

Тепломассообменное оборудование теплоэнергетических предприятий

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### **ПК-6.2: Готовность к выполнению работ по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации теплотехнологического оборудования различных производств**

**Знать:** устройство, назначение и принцип действия оборудования производственных котельных, их схемное исполнение; принципы работы и основные характеристики оборудования; особенности эксплуатации тепломеханического оборудования котельных; температурные и водные режимы котельных.

**Уметь:** оценивать техническое состояние тепломеханического оборудования котельной; изучать технологическую документацию для понимания особенностей производственных процессов работы котельной.

**Владеть:** навыками разработки мероприятий по повышению энергетической эффективности работы тепломеханического оборудования котельных.

### **ПК-5.2: Способен выполнять специальные расчеты теплотехнологических процессов по типовым методикам**

**Знать:** устройство, назначение и принцип действия оборудования производственных котельных, их схемное исполнение; принципы работы и основные характеристики оборудования; способы эффективного сжигания топлива, температурные и водные режимы котельных.

**Уметь:** выполнять тепловой, гидравлический и аэродинамический расчет котельных установок; читать и составлять тепловые схемы производственных котельных.

**Владеть:** методиками расчета основных элементов технологических схем производственных котельных.

### **ПК-2.2: Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов объектов профессиональной деятельности при использовании типовых методов**

**Знать:** устройство, назначение и принцип действия оборудования, контрольно-измерительных приборов и средств управления технологическим процессом производства тепловой энергии в котельных с учетом особенностей производственных нужд, системы сигнализации, блокировок, технологических защит тепломеханического оборудования котельных; назначение, устройство, принцип действия регулировочной и противоаварийной автоматики, ее размещение в котельной.

**Уметь:** понимать схемы метрологического обеспечения котельной

**Владеть:** навыками использования контрольно-измерительной аппаратуры и приборов

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий  | Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа |               | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий | Форма<br>текущего<br>контроля |
|--|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
|  |                           | Лек.<br>(часы)    | Пр.<br>(часы) |              |                              |                               |
| Раздел 1. Основные положения теплоснабжения потребителей   | 6                         |                   |               |              |                              | С                             |
| Тема 1. Классификация котельных. Тепловые нагрузки и режимы потребления теплоты  |                           | 4                 | 4             | 8            | ИЛ                           |                               |
| Тема 2. Тепловые схемы котельных установок. Основные сведения о тепловых схемах котельных.. Тепловые схемы котельных с паровыми котлами. Тепловые схемы котельных с водогрейными котлами для закрытых систем теплоснабжения. Тепловые схемы котельных с водогрейными котлами для открытых систем теплоснабжения. |                           | 6                 | 8             | 16           | ИЛ                           |                               |
| Тема 3. Компоновка котельных Общие положения. Размещение котельных на генеральном плаие.   |                           | 4                 | 2             | 6            | ИЛ                           |                               |
| Раздел 2. Основное оборудование котельных  |                           |                   |               |              |                              |                               |
| Тема 4. Конструкции паровых котлов низкого давления, водогрейных и комбинированных пароводогрейных котлов  |                           | 4                 | 4             | 8            | ИЛ                           | С                             |
| Тема 5. Топочные устройства для газа, мазута и твердого топлива  |                           | 2                 | 2             | 4            | ИЛ                           |                               |
| Раздел 3. Вспомогательное оборудование котельных   |                           |                   |               |              |                              | С                             |
| Тема 6. Химводоподготовка и деаэрация воды. Качество воды. Выбор метода и схемы подготовки воды для водогрейных и пароводогрейных котельных. Использование конденсата. Трубопроводы и арматура котельных.  |                           | 4                 | 4             | 12           | ИЛ                           |                               |

|   |       |    |       |    |   |
|---|-------|----|-------|----|---|
| Тема 7. Насосное оборудование котельных. Теплообменники и баки.   | 4     | 4  | 9,75  | ИЛ |   |
| Раздел 4. Топливоснабжение котельных.   |       |    |       |    |   |
| Тема 8. Доставка твердого топлива. Склады твердого топлива. Подготовка твердого топлива к сжиганию. Доставка мазута и подготовка к сжиганию. Газоснабжение котельных.. Золоулавливание. Золошлакоудаление. Дымовые трубы. | 4     | 4  | 8     | ИЛ | С |
| Тема 9. Борьба с загрязнением окружающей среды. Выбросы загрязняющих и токсичных веществ с дымовыми газами в атмосферу. Переработка сернистых топлив перед сжиганием в топках котлов.                                     | 2     | 2  | 4     | ИЛ |   |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)   | 34    | 34 | 75,75 |    |   |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)   | 0,25  |    |       |    |   |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>   | 68,25 |    | 75,75 |    |   |

#### 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-2.2          | Имеет представление об устройстве, назначении и принципах действия оборудования, контрольно-измерительных приборов и средств управления технологическим процессом производства тепловой энергии в котельных с учетом особенностей производственных нужд, системы сигнализации, блокировок, технологических защит тепломеханического оборудования котельных; назначении, устройстве, принципах действия регулировочной и противоаварийной автоматики, ее размещение в котельной.<br>Способен понимать схемы метрологического обеспечения котельной<br>Демонстрирует навыки использования контрольно-измерительной аппаратуры и приборов | Вопросы устного собеседования<br>Тестовые задания |
| ПК-5.2          | Имеет представление об устройстве, назначении и принципах действия оборудования производственных котельных, их схемном исполнении; принципах работы и основных характеристиках оборудования; способах эффективного сжигания топлива, температурных и водных режимах котельных.<br>Способен выполнять тепловой, гидравлический и аэродинамических расчет котельных установок; читать и составлять тепловые схемы производственных котельных.<br>Демонстрирует навыки расчета основных элементов технологических схем производственных котельных.  | Вопросы устного собеседования<br>Тестовые задания |
| ПК-6.2          | Имеет представление об устройстве, назначении и принципах  | Вопросы устного                                   |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>действия оборудования производственных котельных, их схемном исполнении; принципах работы и основных характеристиках оборудования; особенностях эксплуатации тепломеханического оборудования котельных; температурных и водных режимах котельных.</p> <p>Способен оценивать техническое состояние тепломеханического оборудования котельной; изучать технологическую документацию для понимания особенностей производственных процессов работы котельной.</p> <p>Демонстрирует навыки разработки мероприятий по повышению энергетической эффективности работы тепломеханического оборудования котельных.</p> | <p>собеседования<br/>Тестовые задания</p> |
|--|---|---|

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций   |   |
|------------------|--|---|
|                  | Устное собеседование   | Письменная работа                       |
| Зачтено          | Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.  | Правильные ответы на 60% вопросов       |
| Не зачтено       | Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины, плохо ориентируется в основных понятиях и определениях, плохо знаком с основной литературой, допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. | Правильные ответы на менее 60% вопросов |

### 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 6 |   |
| 1         | Основные технико-экономические показатели работы котельных                          |
| 2         | Методики расчета выбросов вредных веществ в атмосферу                               |
| 3         | Методики расчета дымовых труб   |
| 4         | Борьба с загрязнением окружающей среды  |
| 5         | Аварийное топливоснабжение.   |
| 6         | Схема мазутного хозяйства. Назначение и характеристики оборудования                 |
| 7         | Газоснабжение котельных. Схемы ГРП, назначение оборудования.                        |
| 8         | Топливоснабжение котельных  |
| 9         | Насосное оборудование котельных   |
| 10        | Аккумуляторные баки. Назначение, выбор.   |
| 11        | Характеристики и назначение теплообменного оборудования                             |
| 12        | Трубопроводы и арматура котельных.  |
| 13        | Использование конденсата  |
| 14        | Выбор метода и схемы подготовки воды для водогрейных и пароводогрейных котельных    |
| 15        | Химводоподготовка и деаэрация воды. Качество воды.                                  |
| 16        | Топочные устройства для газа, мазута и твердого топлива                             |
| 17        | Конструкции паровых котлов низкого давления   |
| 18        | Конструкции водогрейных котлов  |
| 19        | Компоновка котельных Общие положения. Размещение котельных на генеральном плане.    |
| 20        | Тепловые схемы котельных с водогрейными котлами для открытых систем теплоснабжения. |
| 21        | Тепловые схемы котельных с водогрейными котлами для закрытых систем теплоснабжения. |
| 22        | Классификация котельных. Тепловые нагрузки и режимы потребления теплоты             |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Какой должна быть допустимая температура участков элементов котлов и трубопроводов с повышенной температурой поверхности, доступной для обслуживающего персонала, при температуре окружающей среды не более 25°C?

- 1) не более 55°C,
- 2) более 55°C;
- 3) 70°C;
- 4) не нормируется;
- 5) не более 90°C

### 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 к зачету 40 мин, в это время входит подготовка ответа на теоретические вопросы и тестирование.

## 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>           |   |  |             |   |
| Хаванов, П. А.                                     | Источники теплоты автономных систем теплоснабжения  | Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ                 | 2014        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/30342.html">http://www.iprbookshop.ru/30342.html</a>               |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>     |   |  |             |   |
| Хаванов, П. А.,<br>Мирам, А. О.,<br>Чуленёв, А. С. | Расчет тепловой схемы и основного оборудования паровой отопительно-производственной котельной                 | Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ                 | 2016        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/62630.html">http://www.iprbookshop.ru/62630.html</a>               |
| С.Н. Смородин, В.Н. Белоусов, В.Ю. Лакомкин        | Системы и узлы учета расхода энергоресурсов [Текст]: учебное пособие  | М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП                              | 2014        | <a href="http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/7.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/7.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> |
| Хаванов, П. А.,<br>Чуленёв, А. С.                  | Оценка мощности и экологические аспекты теплогенерирующих установок   | Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ | 2017        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/73760.html">http://www.iprbookshop.ru/73760.html</a>               |

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

### 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 |
| Учебная аудитория    | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |