

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.01.02** Теплотехнологические комплексы и безотходные системы

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 |                |                   |                           |                                      |
| 5                         | УП                            | 17                | 17             | 37,75             | 0,25                      | Зачет                                |
|                           | РПД                           | 17                | 17             | 37,75             | 0,25                      |                                      |
| Итого                     | УП                            | 17                | 17             | 37,75             | 0,25                      |                                      |
|                           | РПД                           | 17                | 17             | 37,75             | 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:** Подготовить выпускников, знающих современные теплотехнические комплексы применяющиеся в промышленном производстве, технологические и тепловые схемы, взаимодействие теплотехнологических комплексов с окружающей средой, источники, виды и нормирование загрязнений окружающей среды, основные принципы разработки безотходных теплотехнологических систем с максимальным энергосберегающим эффектом.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Ознакомить обучающихся с современными теплотехнологическими комплексами, применяющимися в промышленном производстве, технологическими и тепловыми схемами, видами нормирования загрязнений окружающей среды, а также основными принципами разработки безотходных тепло-технологических систем.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Теплотехнологические процессы в целлюлозно-бумажном производстве

Экология

Анализ и диагностика производственно-хозяйственной деятельности предприятия

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |
|--|
| <b>ПК-6.2: Готовность к выполнению работ по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации теплотехнологического оборудования различных производств</b> |
|--|

|  |
|--|
| <b>Знать:</b> основные источники научно-технической информации по производственным системам ЦБП; теплотехнологические схемы получения продуктов в ЦБП; новые энергосберегающие технологии и способы реализации их в производственных системах. |
|--|

|  |
|--|
| <b>Уметь:</b> осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в области энергосбережения и обеспечения экологической чистоты теплотехнологий; анализировать информацию о новых технологиях в ЦБП |
|--|

|   |
|---|
| <b>Владеть:</b> информацией о технических параметрах основного теплотехнологического оборудования, о величинах энергоемкости получаемых продуктов |
|---|

### 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. Общие вопросы создания теплотехнологических комплексов и безотходных систем   | 5                         |                   |               |              |                              | О,Р                           |
| Тема 1. Основные направления ресурсосберегающей технологии (рациональное использование сырьевых и вспомогательных материалов; минимальные потери их на отдельных стадиях производства; применение высокоэффективного очистного оборудования)  |                           | 2                 | 2             | 2,75         | ИЛ                           |                               |
| Тема 2. Совершенствование технологических процессов и конструкций оборудования на базе информации о механизме образования вредных веществ; разработка и внедрение систем переработки и утилизации отходов. Эколого-экономические показатели "безотходности" промышленного предприятия. Категории производства – "безотходное", "малоотходное", "рядовое". Коэффициент безотходности.  |                           | 4                 | 2             | 6            | ИЛ                           |                               |
| Тема 3. Классификация отходов производства. Нормирование выбросов загрязняющих веществ. Классификация промышленных отходов и их нормирование (остатки сырья, материалов и полуфабрикатов, образовавшихся в процессе изготовления продукции; продукты физико-химической переработки сырья; газы и сточные воды, а также улавливаемые из них вещества). Отходы газообразные, жидкие, твердые. Отходы используемые и неиспользуемые. Отходы потенциальные, реальные и экономически доступные – вторичные материальные ресурсы (ВМР). |                           | 4                 |               | 11           | ИЛ                           |                               |
| Раздел 2. Основные теплотехнологические установки ЦБП   |                           |                   |               |              |                              | РГР,О                         |

|   |  |       |    |       |    |  |
|---|--|-------|----|-------|----|--|
| Тема 4. Известерегенерационные печи для обжига каустизационного шлама. Пути повышения экологичности тепловых и технологических процессов при регенерации извести из каустизационного шлама.   |  | 2     | 6  | 10    | ИЛ |  |
| Тема 5. Непрерывная варка целлюлозы. Технологическая схема непрерывной варки целлюлозы. Расчет материального и теплового балансов процесса варки целлюлозы. Технологические методы предупреждения и сокращения промышленных выбросов при варке целлюлозы. |  | 2     | 3  | 4     | ИЛ |  |
| Тема 6. Регенерация щелоков. Организация топочных процессов в содорегенерационных котлоагрегатах (СРК) с целью снижения выбросов дурнопахнущих газов. Совершенствование системы очистки дымовых газов СРК   |  | 3     | 4  | 4     | ИЛ |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)   |  | 17    | 17 | 37,75 |    |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)   |  | 0,25  |    |       |    |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>   |  | 34,25 |    | 37,75 |    |  |

#### 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-6.2          | Имеет представление об основных источниках научно-технической информации по производственным системам ЦБП; теплотехнологических схемах получения продуктов в ЦБП; новых энергосберегающих технологиях и способах реализации их в производственных системах.<br>Способен осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в области энергосбережения и обеспечения экологической чистоты теплотехнологий; анализировать информацию о новых технологиях в ЦБП<br>Демонстрирует информацию о технических параметрах основного теплотехнологического оборудования, о величинах энергоемкости получаемых продуктов | Вопросы устного собеседования<br>Тестовые задания |

##### 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 | Выполненное задание полностью соответствует всем предъявляемым |

|            |  |   |
|------------|--|---|
|            | предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический подход к материалу.   | требованиям. Оригинальный подход к решению поставленной задачи.   |
| 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. | Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления |

## 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 5 |  |
| 1         | Назначение и конструкция известерегенерационной печи (ИРП).  |
| 2         | Технологические методы предупреждения и сокращения промышленных выбросов при варке целлюлозы и обжиге извести. |
| 3         | Организация топочных процессов в СРК   |
| 4         | Системы очистки выбросов СРК   |
| 5         | Общие вопросы создания ТТК и БОС.  |
| 6         | Основные направления ресурсосберегающей технологии.  |
| 7         | Основные технические направления создания безотходного производства.   |
| 8         | Классификация промышленных отходов.  |
| 9         | Классификация отходов по агрегатному состоянию.  |
| 10        | Классификация отходов по обмену.   |
| 11        | Отходы используемые.   |
| 12        | Отходы не используемые.  |
| 13        | Вторичные материальные ресурсы (ВМР).  |
| 14        | Нормативы образования отходов.   |
| 15        | Оценка уровня «безотходности» промышленного предприятия.   |
| 16        | Производство «безотходное».  |
| 17        | Производство «малоотходное».   |
| 18        | Производство «рядовое».  |
| 19        | Коэффициент безотходности.   |
| 20        | Выбор оптимального направления использования ВМ.   |
| 21        | Технологическая схема непрерывной варки целлюлозы.   |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Государственный экологический контроль за обращением с отходами должен обеспечить соблюдение:

- условий, установленных разрешениями на размещение опасных отходов
- стандартов, нормативов, правил и иных требований в области обращения с отходами, в том числе проведения производственного контроля
- режима соблюдения санитарно-защитных зон объектов, имеющих стационарные источники размещения отходов
- выполнения федеральных и целевых программ в области обращения с отходами

Норматив размещения отходов<sup>^</sup>

- предельное количество отходов конкретного вида, разрешенное уполномоченными органами для размещения определенным способом в определенном месте (территория, емкость и т. п. ) на установленный срок физическому и/или юридическому лицу
- экономический или технический показатель, значение которого ограничивает количество отходов конкретного вида, образующихся в определенном месте при указываемых условиях в течение установленного интервала времени
- количественные и качественные ограничения по размещению отходов с учетом их воздействия на окружающую среду

### 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

На подготовку устного ответа и выполнение тестового задания отводится 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>                      |   |   |             |   |
| В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин, В.Ю. Лакомкин                   | Энергосбережение и выбросы парниковых газов (СО <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>                         |
| Гридэл, Т. Е., Алленби, Б. Р., Гирусов, Э. В., Гирусов, Э. В. | Промышленная экология   | Москва: ЮНИТИ-ДАНА  | 2017        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/74942.html">http://www.iprbookshop.ru/74942.html</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>                       |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>                |   |   |             |   |
| Л.М. Исянов, Е.А. Васильева                                   | Теоретические основы очистки и обезвреживания промышленных выбросов и сбросов [Текст] Ч. 3 : учеб. пособие    | М-во науки и высшего образования, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД | 2019        | <a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/1570807708.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/1570807708.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>  
База ГОСТов [Электронный ресурс]. URL: <https://allgosts.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 |

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