

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИИЭ

Матвеев А.С.

«30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Энергосбережение в теплоэнергетике                      |                                                                                        |         |     |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|
| Направление подготовки                                  | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника                                                |         |     |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Теплоэнергетика и теплотехника                                                         |         |     |
| Специализация                                           | Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике |         |     |
| Уровень образования                                     | высшее образование – бакалавриат                                                       |         |     |
| Курс                                                    | 4                                                                                      | семестр | 8   |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                                                                      |         |     |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                                                       |         |     |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                                                                 |         | 22  |
|                                                         | Практические занятия                                                                   |         | 11  |
|                                                         | Лабораторные занятия                                                                   |         | 11  |
|                                                         | ВСЕГО                                                                                  |         | 44  |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                                                                        |         | 64  |
| ИТОГО, ч                                                |                                                                                        |         | 108 |

Вид промежуточной  
аттестации

зачет

Обеспечивающее  
подразделение

НОЦ  
И.Н.Бутакова

Заведующий кафедрой –  
Руководитель Центра на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

Заворин А.С.

Антонова А.М.

Литвак В.В.

2020г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                          | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                             |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                   |                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                |
| ПК(У)-9         | Способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве | Р16                     | ПК(У)-9.В1                                                  | Владеет опытом определения экологических и энергосберегающих показателей энергетического производства                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                   |                         | ПК(У)-9.У1                                                  | Умеет рассчитывать предельно допустимые выбросы и сбросы объектов теплоэнергетики, нормы расходов топлива и всех видов энергии                                              |
|                 |                                                                                                                                                                                   |                         | ПК(У)-9.У2                                                  | Умеет определять показатели энерго- и ресурсоэффективности, проводить выбор ресурсосберегающих мероприятий и технологий защиты окружающей среды на объектах теплоэнергетики |
|                 |                                                                                                                                                                                   |                         | ПК(У)-9.З1                                                  | Знает нормативы по обеспечению экологической безопасности, энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                   |                         | ПК(У)-9.З2                                                  | Знает современные методы ресурсо- и энергосбережения и природоохранные технологии                                                                                           |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                                                                                 | Компетенция                             |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
| РД1                                           | Знать методы и способы повышения энергетической эффективности, правовые основы энергосбережения (ресурсосбережения); основные критерии энергосбережения и типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике.                                                   | ПК(У)-9.32<br>ПК(У)-9.У2                |
| РД2                                           | Уметь определять энергетическую эффективность основного теплоэнергетического оборудования; выбирать типовые средства повышения энергетической эффективности; проводить энергетические обследования.                                                             | ПК(У)-9.31<br>ПК(У)-9.У1,<br>ПК(У)-9.В1 |
| РД3                                           | Владеть навыками элементарных расчетов энергетической эффективности теплоэнергетического оборудования, зданий и сооружений, составлением программы энергетического обследования объекта для оценки эффективности использования топливно-энергетических ресурсов | ПК(У)-9.31<br>ПК(У)-9.У1,<br>ПК(У)-9.В1 |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                    | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Раздел 1. Введение                                                    | РД1                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                       |                                              | Практические занятия      |                   |
|                                                                       |                                              | Лабораторные занятия      |                   |
|                                                                       |                                              | Самостоятельная работа    | 9                 |
| Раздел 2. Потенциал энергосбережения.                                 | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | 2                 |
|                                                                       |                                              | Практические занятия      | 4                 |
|                                                                       |                                              | Лабораторные занятия      |                   |
|                                                                       |                                              | Самостоятельная работа    | 9                 |
| Раздел 3. Показатели энергетической эффективности                     | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | 4                 |
|                                                                       |                                              | Практические занятия      |                   |
|                                                                       |                                              | Лабораторные занятия      | 5                 |
|                                                                       |                                              | Самостоятельная работа    | 9                 |
| Раздел 4. Повышение энергетической эффективности электростанций       | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | 4                 |
|                                                                       |                                              | Практические занятия      | 2                 |
|                                                                       |                                              | Лабораторные занятия      |                   |
|                                                                       |                                              | Самостоятельная работа    | 9                 |
| Раздел 5. Энергосбережение в системах собственных нужд электростанций | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | 4                 |
|                                                                       |                                              | Практические занятия      | 2                 |
|                                                                       |                                              | Лабораторные занятия      | 6                 |
|                                                                       |                                              | Самостоятельная работа    | 9                 |
| Раздел 6. Повышение энергетической эффективности зданий.              | РД1                                          | Лекции                    | 4                 |
|                                                                       |                                              | Практические занятия      |                   |
|                                                                       |                                              | Лабораторные занятия      |                   |
|                                                                       |                                              | Самостоятельная работа    | 9                 |
| Раздел 7. Энергетические обследования.                                | РД1, РД2, РД3                                | Лекции                    | 2                 |
|                                                                       |                                              | Практические занятия      | 3                 |
|                                                                       |                                              | Лабораторные занятия      |                   |
|                                                                       |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Введение**

Энергосбережение в мире и в России Основные направления энергетической политики Российской Федерации; место энергосбережения в энергетической стратегии России до 2020 г.; основные термины и определения. Энергосбережение и мировой энергетический прогресс. Реформирование электроэнергетики и энергосбережение.

##### **Темы лекций:**

1. Энергосбережение в мире и в России

##### **Раздел 2. Потенциал энергосбережения.**

Энергосбережение – новое явление общественной жизни. Теоретические основы и закономерности энергосбережения. Потенциал энергосбережения.

##### **Темы лекций:**

2. Потенциал энергосбережения

##### **Темы практических занятий:**

1. Решение задач с использованием понятия «условное топливо»

### **Раздел 3. Показатели энергетической эффективности**

Показатели энергетической эффективности электростанций. Конденсационные электростанции. Теплоэлектроцентрали. Сравнение тепловой экономичности комбинированной и раздельной выработок тепла и электроэнергии. Основные и вспомогательные показатели энергоэффективности

#### **Темы лекций:**

3. Показатели энергетической эффективности электростанций
4. Сравнение тепловой экономичности комбинированной и раздельной выработок тепла и электроэнергии

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Оценка различных способов экономии на котельных установках

### **Раздел 4. Повышение энергетической эффективности электростанций.**

Парогазовый цикл. Газификация твердого топлива. Подземная газификация угля. Метан из угольных пластов. Освоение водоугольного топлива

#### **Темы лекций:**

5. Газификация твердого топлива
6. Повышение энергетической эффективности электростанций

#### **Темы практических занятий:**

2. Определение экономии тепловой энергии при нанесении изоляции на паропровод

### **Раздел 5. Энергосбережение в системах собственных нужд электростанций**

Энергетическая эффективность работы насосных установок. Применение частотного управления электроприводами

#### **Темы лекций:**

7. Энергосбережение в системах собственных нужд электростанций
8. Применение частотного управления электроприводами

#### **Названия лабораторных работ:**

2. Определение себестоимости отпускаемой продукции с ТЭЦ

#### **Темы практических занятий:**

3. Расчет экономии от применения ЧРП

### **Раздел 6. Повышение энергетической эффективности зданий.**

Приоритеты энергоэффективности в Европе. Европейский стандарт эффективности. Тепловые насосы. Когенераторные технологии

#### **Темы лекций:**

9. Повышение энергетической эффективности зданий
10. Тепловые насосы. Когенераторные технологии

### **Раздел 7. Энергетические обследования.**

Порядок обследования. Документальная информация и опросные листы. Обследование общезаводских систем

#### **Темы лекций:**

11. Энергетические обследования

### **Темы практических занятий:**

#### **4. Энергетические обследования предприятий**

### **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и форма:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

##### **Основная литература:**

1. Литвак, Валерий Владимирович Энергосбережение (энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Литвак, А. В. Дидрих; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 2 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m321.pdf>
2. Протасевич А. М.. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования. – Минск: Новое знание, 2012. – 286 с. – Текст: электронный // ЭБС e.lanbook [сайт]. – URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2938](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2938). – Доступ для авторизованных пользователей.

##### **Дополнительная литература:**

1. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебник / под ред. А. В. Клименко. — 2-е изд., стер.— Москва: Изд-во МЭИ, 2011. — 424 с.: ил.— Библиогр.: с. 409-415. — Термины и понятия: с. 416-419. — Предметный указатель: с. 420-423.. — ISBN 978-5-383-00609-2. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/208976>)
2. Ушаков В.Я. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Я. Ушаков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m72.pdf>
3. Молодёжникова Л.И. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Л. И. Молодёжникова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 205 с.: ил.. – Библиогр.: с. 197. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m320.pdf>

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. WebСТ – Тепловые электрические станции <http://e-le.lcg.tpu.ru/webct/public/home.pl>;
2. Бесплатная электронная библиотека Ивановского государственного энергетического университета <http://www.library.ispu.ru/elektronnaya-biblioteka>;
3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для "технически умных" людей <http://www.tehlit.ru/>;
4. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**): WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Lazarus; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer.

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий: Материально-техническое обеспечение дисциплины

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                             | Наименование оборудования                                                             |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 302                         | Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.    |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30, 202                       | Комплект учебной мебели на 72 посадочных мест;<br>Проектор - 1 шт.; Компьютер - 2 шт. |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс), 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30а, 31 | Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Компьютер - 16 шт.; Телевизор - 1 шт.  |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, специализация «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность                          | Подпись                                                                           | ФИО         |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Профессор НОЦ И.Н.Бутакова, д.т.н. |  | Литвак В.В. |

Программа одобрена на заседании кафедры Атомных и тепловых электростанций Энергетического института (протокол № 19 от «18» 05. 2017 г.).

Заведующий кафедрой —  
Руководитель НОЦ И.Н.Бутакова  
на правах кафедры  
д.т.н. профессор

 /А.С. Заворин/  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год              | Содержание /изменение                                                                                                                                                                                                                                                     | Протокол заседания НОЦ<br>И.Н. Бутакова  |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 2020/2021<br>учебный год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных<br>и информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе<br>ссылок ЭБС<br>5. Изменена система оценивания. | от « <u>4</u> » июня 2020 г. № <u>43</u> |
|                          | Изменена форма документов основных<br>образовательных программ, в том числе УМК<br>дисциплин                                                                                                                                                                              | Приказ по ТПУ<br>№127-7/об от 06.05.2020 |