

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

Директор ИШЭ

А.С. Матвеев

« 30 » 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2017 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

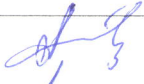
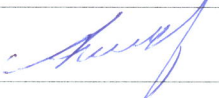
**Учебно-исследовательская работа студентов**

|                                                |                                                |                              |                           |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Направление подготовки                         | <b>13.03.02 Теплоэнергетика и теплотехника</b> |                              |                           |
| Образовательная программа                      | <b>Теплоэнергетика и теплотехника</b>          |                              |                           |
| Специализация                                  | <b>Тепловые электрические станции</b>          |                              |                           |
| Уровень образования                            | высшее образование – бакалавриат               |                              |                           |
| Курс                                           | 2,3,4, 5                                       | Семестры                     | <b>3,4, 5, 6, 7, 8, 9</b> |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах) | 16 (1/1/3/3/2/2/4)                             |                              |                           |
| Виды учебной деятельности                      | Временной ресурс                               |                              |                           |
| Контактная (аудиторная) работа, ч              | Лекции                                         |                              | <b>2</b>                  |
|                                                | Практические занятия                           |                              | <b>14</b>                 |
|                                                | Лабораторные занятия                           |                              | <b>-</b>                  |
|                                                | ВСЕГО                                          |                              | <b>16</b>                 |
|                                                | Самостоятельная работа, ч                      |                              | <b>560</b>                |
|                                                | ИТОГО, ч                                       |                              | <b>576</b>                |
| Вид промежуточной аттестации                   | <b>зачет</b>                                   | Обеспечивающее подразделение | НОЦ И.Н. Бутакова         |

Заведующий кафедрой –  
руководитель НОЦ И.Н. Бутакова  
на правах кафедры

Руководитель ООП

Преподаватель

|                                                                                      |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | Заворин А.С.  |
|  | Антонова А.М. |
|  | Туболев А.А.  |

2020 г.

## 1. Цели дисциплины

Целями дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                 |
| ОПК(У)-2        | Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Р11                     | ОПК(У)-2.В2                                                 | Владеет аппаратом интегрального исчисления и методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических явлений и процессов |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | ОПК(У)-2.В4                                                 | Владеет опытом элементарных навыков в постановке эксперимента и исследованиях                                                                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | ОПК(У)-2.В6                                                 | Владеет опытом оценки погрешности измерений, нахождения точных ответов на поставленные вопросы, использования компьютерных средств обработки информации                                                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | ОПК(У)-2.У6                                                 | Умеет самостоятельно находить решения поставленной задачи                                                                                                                                                                    |
| ПК(У)-2         | Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием                                                                                                                                                     | Р13                     | ПК(У)- 2.33                                                 | Знает основные законы тепломассообмена, их математическое описание и методы исследования процессов передачи теплоты                                                                                                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | ПК(У)- 2.В5                                                 | Владеет опытом использования основных законов и уравнений процессов, происходящих в теплоэнергетических установках                                                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | ПК(У)- 2.У5                                                 | Умеет использовать основные законы и уравнения процессов, происходящих в оборудовании ТЭС                                                                                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | ПК(У)- 2.35                                                 | Знает устройство, принцип действия оборудования теплоэнергетических установок и особенности происходящих в нем процессов                                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | ПК(У)- 2.У8                                                 | Умеет выполнять структурные преобразования схем автоматического регулирования, выбирать закон регулирования, выполнять идентификацию объекта управления                                                                      |
| ПК(У)-8         | Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата                                                                                                                                                                                           | Р15                     | ПК(У)-8.В1                                                  | Владеет опытом проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | ПК(У)-8.В3                                                  | Владеет опытом применения программных методов математического и имитационного моделирования объектов автоматизации и систем управления                                                                                       |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         | ПК(У)-8.У3                                                  | Умеет выполнять проверку адекватности моделей объектов автоматизации и систем управления, оценивать достоверность полученных результатов моделирования, осуществлять отладку разработанных программных алгоритмов            |

## 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 |                                                                                                                                                           | Индикатор достижения компетенции |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                              |                                  |
| РД-1                                          | Исследовать и анализировать условия работы и характеристики основного и тепломеханического оборудования электростанций с применением профессионального ПК | ОПК(У)-2<br>ПК(У)-2<br>ПК(У)-8   |
| РД -2                                         | Применять знания общих законов теплотехники и конструкции основного оборудования ТЭС для формирования баз данных в профессиональных ПК для расчета ТЭС    | ОПК(У)-2<br>ПК(У)-2<br>ПК(У)-8   |
| РД -3                                         | Рассчитывать и анализировать характеристики основного и тепломеханического оборудования электростанций                                                    | ОПК(У)-2<br>ПК(У)-2<br>ПК(У)-8   |
| РД -4                                         | Пользоваться техническими справочниками, действующими стандартами организаций, положениями и инструкциями по оформлению технической документации          | ОПК(У)-2<br>ПК(У)-2<br>ПК(У)-8   |
| РД -5                                         | Представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий                                            | ОПК(У)-2<br>ПК(У)-2<br>ПК(У)-8   |

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

### 4. Структура и содержание дисциплины

Содержание этапов реализации дисциплины:

| № недели | Этапы реализации дисциплины, краткое содержание (виды работ)                                                                                                                              | Формируемый результат обучения |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1        | Подготовительный этап:<br>– прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка. | РД-1                           |
| 2        | Основной этап / Выполнение индивидуального задания:<br>– этап сбора, обработки и анализа информации;<br>– выполнение расчетов, проведение экспериментов.                                  | РД-2, РД-3,<br>РД-1            |
| 3        | Научно-исследовательская и/или опытно-конструкторская работа:<br>– разработка модели объекта;<br>– моделирование объекта;<br>– анализ результатов моделирования.                          | РД-4, РД-5                     |
| 4        | Заключительный:<br>– обработка и систематизация экспериментального и информационного материала;<br>– подготовка отчета.                                                                   | РД-3, РД-4                     |

### 5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- поиск и обзор литературы и цифровых источников информации по индивидуально заданной проблеме;
- анализ научных публикаций по индивидуально заданной проблеме;
- структурирование и презентация информации;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

## 6. Формы отчетности по дисциплине

По окончании дисциплины, обучающиеся предоставляют отчет.

## 7. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета проводится в виде защиты отчета по УИРС.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине является неотъемлемой частью настоящей программы дисциплины и представлен отдельным документом в приложении.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература:

1. Правила технической эксплуатации Теплоустановок потребителей. — Утверждены приказом Минэнерго РФ. — Издательство “ЭНАС”, 2013. — 280 с. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа:

[https://e.lanbook.com/book/38582#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/38582#book_name)

2. Старшинов И.А. Электрическая часть Теплостанций и подстанций: учебное пособие/ И.А. Старшинов, М.В. Пираторов, М.А. Козина.-М.: Издательский дом МЭИ, 2015.-296 с.: ил. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C323613> 99шт

3. Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д. Л. Файбисовича. — 4-е изд., перераб. и доп.. — Москва: ЭНАС, 2016. — 376 с.: ил.. — Библиогр.: с. 370-373. — Перечень принятых сокращений: с. 367-369.. — ISBN 978-5-4248-0049-8. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C344562>

#### Дополнительная литература:

1. Красник В.В. Правила устройства Теплоустановок в вопросах и ответах. Раздел 4. Распределительные устройства и подстанции: Пособие для изучения и подготовки к проверке знаний. Издательство “ЭНАС”, 2005, 72 с. Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: [https://e.lanbook.com/book/104455#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/104455#book_name)

2. Трухний А.Д., Основы современной энергетики Том 1. Современная теплоэнергетика : учебник для вузов : в 2 т. / Трухний А.Д. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01337-3 - Текст : Теплонный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html>

3. Бурман А.П., Основы современной энергетики : в 2 т. Том 2. Современная Теплоэнергетика : учебник для вузов : в 2 т. / - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01338-0 - Текст : Теплонный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380.html>

4. Рожкова, Лениза Дмитриевна. Теплооборудование станций и подстанций : учебник для техникумов / Л. Д. Рожкова, В. С. Козулин. — 4-е изд., перераб. и доп.. — Екатеринбург: Юланд, 2016. — 648 с.: ил.. — Библиогр.: с. 640-643. — Предметный указатель: с. 644-646.. — ISBN 978-5-903178-34-2. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C345221>

5. Неклепаев, Борис Николаевич Электрическая часть Теплостанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования : учебное пособие / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. — 5-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. — 607 с.: ил.. <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C270485>

### 8.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. Теплонно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

2. Информационно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

3. Информационно -библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Информационно -библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Сайт АО «СО ЕЭС», Технологические основы деятельности. Стандарты, правила, нормы и требования. URL: <http://so-ups.ru/?id=1090>
6. Сайт «ФСК ЕЭС» Стандарты организации URL: [https://fsk-ees.ru/about/standards\\_organization/](https://fsk-ees.ru/about/standards_organization/)
7. Справочник для проектирования подстанций URL: <https://leg.co.ua/arhiv/podstancii/spravochnik-po-proektirovaniyu-podstanciy-42.html>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Mathcad 15 Academic Floating – (установлено на vap.tpu.ru).
3. MATLAB Full Suite R2017b – (установлено на vap.tpu.ru).
4. Профессиональный программный комплекс RASTRWIN 3 – академическая лицензия.

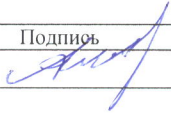
### 9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения дисциплины

При проведении дисциплины в учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                               | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 38                         | Крепление для проектора Perless PRG-UNV - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.;<br>Проектор - 1 шт.<br><br>WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 101Б | Фотоэлектрическая солнечная батарея СФБ 10-12 - 3 шт.; Модуль гидромеханический МПСР-1 - 1 шт.; Солнечный коллектор Logasol SKN 3.0-s верт. V3 - 1 шт.; Лабораторный комплекс "Лаборатория по исследованию газодинамических и теплофизических процессов в оборудовании ТЭС и АЭС" - 1 шт.; Самовсасывающий насос JP6 - 2 шт.; Тепловой насос Logatherm WPS 6 - 1 шт.; Насосная станция - 1 шт.; ПАК "Теплонасосный и т/обменный стенд" - 1 шт.; Учеб.лаб.стенд "Сис-ма и источники энергоснабжения" - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Тумба стационарная - 2 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы Инженерия теплоэнергетики и теплотехники по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / специализация «Тепловые электрические станции» (приема 2017 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

|               |                                                                                     |              |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Должность     | Подпись                                                                             | ФИО          |
| Преподаватель |  | Туголев А.А. |

Программа одобрена на заседании кафедры АТЭС (протокол от «18» мая 2017 г. №19).

Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ И.Н. Бутакова  
на правах кафедры  
д.т.н., профессор

 /Заворин А.С./  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год                 | Содержание /изменение                                                                                                                                | Обсуждено на заседании<br>ОЭЭ (протокол)    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 2018/2019<br>уч. год        | Внесены изменения в раздел учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины                                                               | протокол № 11 от<br>19.06.2018              |
| 2019/2020<br>уч. год        | Внесены изменения в разделы учебно-методическое, информационное, программное обеспечение дисциплины и материально-техническое обеспечение дисциплины | протокол № 29 от<br>30.05.2019              |
| 2020/2021<br>учебный<br>год | Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин                                                               | Приказ по ТПУ<br>№127-7/об от<br>06.05.2020 |
|                             |                                                                                                                                                      |                                             |
|                             |                                                                                                                                                      |                                             |