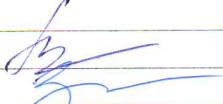


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИИЭ  
 (Матвеев А.С.)  
 «30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2016 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| <b>Основы проектирования электростанций</b>          |                                                                            |            |           |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| Направление подготовки/специальность                 | <b>14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг</b> |            |           |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | <b>Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг</b>          |            |           |
| Специализация                                        | <b>Проектирование и эксплуатация атомных станций</b>                       |            |           |
| Уровень образования                                  | высшее образование - специалитет                                           |            |           |
| Курс                                                 | <b>5</b>                                                                   | семестр    | <b>10</b> |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)          | <b>4</b>                                                                   |            |           |
| Виды учебной деятельности                            | Временной ресурс                                                           |            |           |
| Контактная (аудиторная) работа, ч                    | Лекции                                                                     | <b>32</b>  |           |
|                                                      | Практические занятия                                                       | <b>32</b>  |           |
|                                                      | Лабораторные занятия                                                       | <b>-</b>   |           |
|                                                      | ВСЕГО                                                                      | <b>64</b>  |           |
| Самостоятельная работа, ч                            |                                                                            | <b>80</b>  |           |
| ИТОГО, ч                                             |                                                                            | <b>144</b> |           |

|                                                                                                                   |                                                                                      |                              |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Вид промежуточной аттестации                                                                                      | <b>зачет</b>                                                                         | Обеспечивающее подразделение | <b>НОЦ<br/>И.Н.Бутакова</b> |
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель НОЦ И.Н.<br>Бутакова на правах кафедры<br>Руководитель ООП<br>Преподаватель |  |                              | <b>Заворин А.С.</b>         |
|                                                                                                                   |  |                              | <b>Воробьев А.В.</b>        |
|                                                                                                                   |  |                              | <b>Зайцев В.В.</b>          |

2020 г.

## 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)-10        | готовностью к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий | Р14                     | ПК(У)- 10.В4                                                | Владеет опытом проектирования технологических систем и оборудования в новых информационных средах |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | ПК(У)- 10.У4                                                | Умеет работать в информационных средах для проектирования технологических систем и оборудования   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | ПК(У)- 10.З4                                                | Знает информационные среды для проектирования технологических систем и оборудования               |
| ПК(У)-12        | готовностью участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы                                                                  | Р14                     | ПК(У)- 12.В1                                                | Владеет опытом применения знаний нормативных требований при проектировании оборудования АС        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | ПК(У)- 12.У1                                                | Умеет применять знания нормативных требований при проектировании и эксплуатации оборудования АС   |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | ПК(У)-12.З1                                                 | Знает нормативные требования к проектированию и эксплуатации оборудования АС                      |
| ПК(У)-14        | готовностью подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ                                                                       | Р16                     | ПК(У)- 14.У1                                                | Умеет определять основные исходные данные для выбора и обоснования научно-технических решений     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                       |                         | ПК(У)- 14.З1                                                | Знает перечень основных исходных данных для выбора и обоснования научно-технических решений       |

## 2. Место дисциплины (модуля) 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                                           | Знание основных требований к составу и содержанию проектной документации на энергетические объекты.                        | ПК(У)-10    |
| РД2                                           | Способность к анализу и оценке качества компоновочных решений по главному корпусу и генеральному плану ТЭС и АЭС ( Р7, Р8) | ПК(У)-12    |
| РД3                                           | Способность к выбору и использованию наиболее эффективных технологий для вспомогательных систем ТЭС и АЭС (Р7)             | ПК(У)-14    |
| РД4                                           | Готовность к участию в разработке технических и рабочих проектов отдельных узлов и систем энергетических объектов          | ПК(У)-10    |

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                    | 6                 |
|                                                               |                                              | Практические занятия      | 6                 |
|                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 16                |
| Раздел 2. Трубопроводные системы                              | РД2,РД3                                      | Лекции                    | 6                 |
|                                                               |                                              | Практические занятия      | 6                 |
|                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 16                |
| Раздел 3. Компоновка генерального плана ТЭС и АЭС             | РД2,РД3                                      | Лекции                    | 6                 |
|                                                               |                                              | Практические занятия      | 6                 |
|                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 16                |
| Раздел 4. Компоновка главного корпуса паротурбинной ТЭС и АЭС | РД2,РД3                                      | Лекции                    | 6                 |
|                                                               |                                              | Практические занятия      | 6                 |
|                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 16                |
| Раздел 5. Вспомогательные сооружения и системы ТЭС и АЭС      | РД4                                          | Лекции                    | 8                 |
|                                                               |                                              | Практические занятия      | 8                 |
|                                                               |                                              | Лабораторные занятия      | -                 |
|                                                               |                                              | Самостоятельная работа    | 16                |

#### Раздел 1. Введение

Инженерный проект и инженерное проектирование. Термины и определения. Последовательность реализации проектного замысла. Задание на проектирование. Обоснование инвестиций, проектная и рабочая документация. Требования к содержанию. Проектная документация. Порядок рассмотрения, согласования и утверждения. Заказчики и разработчики. Государственная экспертиза проектов. Рабочая документация. Общие положения и нормативные документы. Законодательство РФ о проектной деятельности.

##### Темы лекций:

1. Введение
2. Термины и определения.
3. Обоснование инвестиций, проектная и рабочая документация.

##### Темы практических занятий:

1. Проектная документация.
2. Порядок рассмотрения, согласования и утверждения.
3. Составление принципиальной тепловой схемы.

#### Раздел 2. Трубопроводные системы

Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов. Категории трубопроводов в зависимости от параметров транспортируемой среды. Основные требования к проектированию. Материалы и марки сталей для изготовления станционных трубопроводов, деталей и элементов трубопроводных систем. Применимость марок сталей, в зависимости от параметров среды. Основные нормативные документы. Прочность и жесткость трубопроводных систем. Принципы оптимальной трассировки трубопроводов. Характер температурных деформаций пространственно-разветвленного трубопровода. Самокомпенсация температурных удлинений трубопроводов.

**Темы лекций:**

4. Трубопроводные системы.
5. Методики расчетов.
6. Самокомпенсация температурных удлинений трубопроводов.

**Темы практических занятий:**

4. Расчет трубопроводов.
5. Прочность и жесткость трубопроводных систем.
6. Принципы оптимальной трассировки трубопроводов.

**Раздел 3. Компоновка генерального плана ТЭС и АЭС**

Методология выбора площадки и основные принципы компоновки генерального плана ТЭС и АЭС. Определяющие критерии выбора площадки размещения объектов тепло- и электрогенераций. Ключевые факторы инженерного и экономического характера, влияющие на выбор площадки строительства ТЭС. Понятие генерального плана. Основные показатели генерального плана. Технические и технологические требования к организации промплощадки ТЭС. Основные и вспомогательные здания и сооружения. Принципы рациональной компоновки. Блокировка зданий и сооружений.

**Темы лекций:**

7. Компоновка генплана ТЭС и АЭС.
8. Определяющие критерии выбора площадки размещения объектов тепло- и электрогенераций.
9. Понятие генерального плана. Основные показатели генерального плана.

**Темы практических занятий:**

7. Выбор оборудования.
8. Принципы рациональной компоновки.
9. Технические и технологические требования к организации промплощадки ТЭС.

**Раздел 4. Компоновка главного корпуса паротурбинной ТЭС и АЭС**

Определение главного корпуса. Типовые компоновочные решения по ТЭС. Набор отделений в зависимости от технологии и вида топлива. Закрытые, открытые и полукрытые компоновки. Основные достоинства и недостатки различных типов компоновок. Показатели их эффективности. Типовые компоновочные решения по АЭС. Основные требования к компоновке оборудования. Факторы, влияющие на компоновку главного корпуса. Продольное и поперечное размещение агрегатов в машинном зале.

**Темы лекций:**

10. Компоновка главного корпуса ТЭС и АЭС.
11. Набор отделений в зависимости от технологии и вида топлива.
12. Закрытые, открытые и полукрытые компоновки.

**Темы практических занятий:**

10. Компоновка системы
11. Типовые компоновочные решения по АЭС
12. Факторы, влияющие на компоновку главного корпуса

**Раздел 5. Вспомогательные сооружения и системы ТЭС и АЭС**

Вспомогательные здания и сооружения ТЭС и АЭС. Назначение и номенклатура, принципы компоновки. Перечень и классификация вспомогательных сооружений и систем.

Система технического водоснабжения – назначение, типы, основные показатели. Система топливоснабжения и топливоприготовления ТЭС – назначение, типы, основные показатели.

**Темы лекций:**

13. Вспомогательные сооружения и системы ТЭС и АЭС.
14. Назначение и номенклатура, принципы компоновки.
15. Перечень и классификация вспомогательных сооружений и систем.
16. Система технического водоснабжения – назначение, типы, основные показатели.

**Темы практических занятий:**

13. Система топливоснабжения и топливоприготовления ТЭС – назначение, типы, основные показатели.
14. Продольное и поперечное размещение агрегатов в машинном зале.
15. Компоновка системы.
16. Показатели эффективности компоновки

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

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

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

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

**Основная литература:**

1. Буров, В. Д. Тепловые электрические станции : учебник для вузов / В. Д. Буров, Е. В. Дорохов, Д. П. Елизаров и др. ; под ред. В. М. Лавыгина, А. С. Седлова, С. В. Цанева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : МЭИ, 2009. - ISBN 978-5-383-01420-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014202.html> (дата обращения: 10.12.2020). - Режим доступа : из корпоративной сети ТПУ.

2. Вишницкий, И. К. Строительство тепловых электростанций. Том 1. Проектные решения тепловых электростанций : учебник для вузов / Под ред. проф. В. И. Теличенко. - Москва : Издательство АСВ, 2010. - 376 с. - ISBN 978-5-93093-731-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937312.html> (дата обращения: 10.12.2020). - Режим доступа : по подписке.

**Дополнительная литература:**

1. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : учебник для вузов / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - 6-е изд., стер. - Москва : МЭИ, 2010. - ISBN 978-5-383-01419-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014196.html> (дата обращения: 10.12.2020). - Режим доступа : по подписке.

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

1. Электронный курс «Проектирование теплоэнергетических систем и установок». Режим доступа: <http://mdl.lcg.tpu.ru:82/mod/book/view.php?id=30722&chaptel'id:=10055>

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**):

1. Microsoft Word 2010;
2. Microsoft Power Point 2010;
3. Document Foundation LibreOffice;
4. Cisco Webex Meetings\$;
5. Excel;
6. Adobe Acrobat X Pro;
7. CorelDraw X7;
8. Free Pascal;

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

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| №  | 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,38    | <ul style="list-style-type: none"><li>– Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест;</li><li>– Крепление для проектора Perless PRG-UNV - 1 шт.;</li><li>– Компьютер - 1 шт.;</li><li>– Проектор - 1 шт</li></ul> |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30 209 | <ul style="list-style-type: none"><li>– Доска аудиторная настенная - 3 шт.;</li><li>– Комплект учебной мебели на 96 посадочных мест;</li><li>– Компьютер - 2 шт.;</li><li>– Проектор - 1 шт.</li></ul>             |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг специализация «Проектирование и эксплуатация атомных станций» (приема 2016 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность                            | Подпись                                                                             | ФИО         |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Ст.преподаватель НОЦ<br>И.Н.Бутакова |  | В.В. Зайцев |

Программа одобрена на заседании кафедры АТЭС (протокол от 11.02.2016 г. № 2).

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                                                                                                                                                                                                                                              | Обсуждено на заседании НОЦ<br>И.Н.Бутакова (протокол) |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 2017/2018<br>учебный<br>год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС                                   | № 19 от 18.05.2017 г.                                 |
| 2018/2019<br>учебный<br>год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС<br>5. Изменена система оценивания | № 11 от 19.06.2018 г.                                 |
|                             | Изменена система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете во всех дисциплинах и практиках, реализация которых начнётся с осеннего семестра 2018/19 учебного года и далее до завершения реализации программы.                         | № 11/1 от 27.08.2018 г.                               |
| 2019/2020<br>учебный<br>год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС                                   | № 29 от 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 г.        |
| 2020/2021<br>учебный<br>год | Внесены изменения в разделы учебно-методическое, информационное, программное обеспечение дисциплины и материально-техническое обеспечение дисциплины                                                                                                               | № 44 от 26.06.2020 г.                                 |