

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет**  
**им. Н.И. Лобачевского»**  
**Балахнинский филиал ННГУ**

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол от 02. 12. 2024 г. №10

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОП.12 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ**  
**И ВЫБОР ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Специальность среднего профессионального образования  
**13.02.01 ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ**

Квалификация выпускника  
**ТЕХНИК - ТЕПЛОТЕХНИК**

Форма обучения  
**ОЧНАЯ**

год начала подготовки 2025

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции.

Автор:  
Преподаватель высшей категории Е.А. Изюмцева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ от 27.11.2024 г., протокол №3.

Председатель методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ С.С. Квашнин

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>
<b>5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ</b>	<b>14</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.12 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И ВЫБОР ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

## 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина ««Проектирование тепловых электрических станций и выбор теплоэнергетического оборудования»» является частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по 13. 02.01 Тепловые электрические станции.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК01-ОК07, ОК09, ПК1.4, ПК2.1-ПК2.4, ПК4.1-4.3

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК1.4, ПК2.1-2.4, ПК4.1-4.3, ОК01-ОК07, ОК 09	-правильно выбрать место сооружения ТЭС; -применять прогрессивные строительные конструкции основных и вспомогательных сооружений ТЭС; производить необходимые расчеты, связанные с выбором основного и вспомогательного оборудования ТЭС; -правильно использовать «Нормы технологического проектирования ТЭС» для выбора оборудования.	-основы проектирования современных ТЭС; -унификацию и материалы конструкций основных сооружений ТЭС; -промышленную эстетику; -«Нормы технологического проектирования ТЭС» для выбора оборудования; -методики расчетов, используемые при выборе основного и вспомогательного оборудования ТЭС.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	<b>76</b>
<b>в т.ч. в форме практической подготовки</b>	<b>32</b>
в т.ч.:	
теоретическое обучение	<b>42</b>
практические занятия	<b>32</b>
<i>Самостоятельная работа</i>	<b>2</b>
<i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (5 семестр)</i>	

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**  
**«Проектирование тепловых электрических станций и выбор теплоэнергетического оборудования»**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч для	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Введение	Знакомство с дисциплиной	2	I
<b>Раздел 1.</b> Проектирование тепловых электрических станций.		<b>20/9</b>	
<b>Тема 1.1.</b> Выбор места строительства и мощности ТЭС.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ПК1.4, ПК2.1-2.4, ПК4.1-4.3, ОК01-ОК07, ОК 09
	Условия выбора площадки и требования к площадке строительства ТЭС. Факторы, влияющие на мощность проектируемой станции.	2	
	<b>В том числе практических занятий</b>	2	
	<b>Практическое занятие №1.</b> Выбор места строительства для проектируемой ТЭС		
<b>Тема 1.2.</b> Генеральный и ситуационный планы ТЭС.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ПК1.4, ПК2.1-2.4, ПК4.1-4.3, ОК01-ОК07, ОК 09
	Генеральный и ситуационный планы: основные определения	1	
	<b>В том числе практических занятий</b>	1	
	<b>Практическое занятие №2.</b> Изучение генеральных планов ТЭС.		
<b>Тема 1.3.</b> Компоновки основных зданий и сооружений ТЭС.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ПК1.4, ПК2.1-2.4, ПК4.1-4.3, ОК01-ОК07, ОК 09
	Строительные компоновки главных корпусов ТЭС и требования к ним.	2	
	<b>В том числе практических занятий</b>	2	
	<b>Практическое занятие №3.</b> Изучение основных проектов главных корпусов ТЭС.		
<b>Тема 1.4.</b> Вспомогательные и специальные сооружения ТЭС.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ПК1.4, ПК2.1-2.4, ПК4.1-4.3, ОК01-ОК07,
	Схемы топливного хозяйства ТЭС.	4	
	Сооружения технического водоснабжения ТЭС. Составление сравнительной характеристики систем технического водоснабжения ТЭС.		

	<b>В том числе практических занятий</b>	4	ОК 09
	<b>Практическое занятие №4.</b> Выбор схемы топливного хозяйства для проектируемой ТЭС. <b>Практическое занятие №5.</b> Выбор системы технического водоснабжения ТЭС.		
<b>Тема 1.5.</b> Проектирование конструкций ТЭС.	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ПК1.4, ПК2.1-2.4, ПК4.1-4.3, ОК01-ОК07, ОК 09
	Прогрессивные строительные конструкции. Унификация конструкций электростанций.	2	
<b>Раздел 2.</b> Выбор теплоэнергетического оборудования.		42/17	
<b>Тема 2.1.</b> Выбор основного оборудования котлотурбинного цеха.	<b>Содержание учебного материала</b>	4	ПК1.4, ПК2.1-2.4, ПК4.1-4.3, ОК01-ОК07, ОК 09
	Условия выбора турбин и котлов КЭС (ГРЭС) и ТЭЦ.	2	
	<b>В том числе практических занятий</b>	2	
	<b>Практическое занятие №6.</b> Выбор энергетических котлов КЭС и ТЭЦ. .		
<b>Тема 2.2.</b> Выбор оборудования системы регенерации	<b>Содержание учебного материала</b>	7	ПК1.4, ПК2.1-2.4, ПК4.1-4.3, ОК01-ОК07, ОК 09
	Условия выбора подогревателей системы регенерации. Условия выбора насосов системы регенерации.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	4	
	<b>Практическое занятие № 7.</b> Выбор регенеративных подогревателей и деаэраторов питательной воды.		
	<b>Практическое занятие № 8.</b> Выбор питательных и конденсатных насосов.		
<b>Тема 2.3.</b> Выбор оборудования теплофикационной установки	<b>Содержание учебного материала</b>	5	ПК1.4, ПК2.1-2.4, ПК4.1-4.3, ОК01-ОК07, ОК 09
	Условия выбора подогревателей сетевой воды, сетевых насосов на КЭС и ТЭЦ.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	1	
	<b>Практическое занятие №9.</b> Выбор подогревателей сетевой воды, сетевых насосов на КЭС и ТЭЦ.		
<b>Тема 2.4.</b> Выбор системы топливного хозяйства и подбор оборудования топливоприготовления	<b>Содержание учебного материала</b>	9	ПК1.4, ПК2.1-2.4, ПК4.1-4.3, ОК01-ОК07, ОК 09
	Схемы пылеприготовления, мазутного и газового хозяйств.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	5	
	<b>Практическое занятие №9.</b> Выбор схемы пылеприготовления и технологического оборудования		

	<b>Практическое занятие №10.</b> Выбор оборудования мазутного хозяйства. <b>Практическое занятие №11.</b> Выбор оборудования газового хозяйства.		
<b>Тема 2.5.</b> Выбор оборудования золоулавливания и золоудаления	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	<i>ПК1.4, ПК2.1-2.4,          ПК4.1-4.3,          ОК01-ОК07,          ОК 09</i>
	Условия выбора золоуловителей и шлакоудаляющих устройств.	2	
	<b>В том числе практических занятий</b>	4	
	<b>Практическое занятие №12.</b> Расчет и выбор дымовых труб.		
<b>Тема 2.6.</b> Системы технического водоснабжения ТЭС	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	<i>ПК1.4, ПК2.1-2.4,          ПК4.1-4.3,          ОК01-ОК07,          ОК 09</i>
	Расчет прудов-охладителей и градирен. Условия выбора циркуляционных насосов.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	2	
	<b>Практическое занятие № 13.</b> Выбор оборудования системы технического водоснабжения.		
<b>Тема 2.7.</b> Выбор перечня средств автоматизации и технологической защиты котла и турбины	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	<i>ПК1.4, ПК2.1-2.4,          ПК4.1-4.3,          ОК01-ОК07,          ОК 09.</i>
	Средства автоматизации парового котла и паровой турбины.	4	
	Технологические защиты парового котла и паровой турбины.		

<b>Раздел 3.</b> Расчет принципиальной тепловой схемы КЭС и ТЭЦ. Выбор компоновки основного оборудования в главном здании электростанции		<b>14/6</b>	
<b>Тема 3.1.</b> Расчет принципиальной тепловой схемы КЭС и ТЭЦ.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>	<i>ПК1.4, ПК2.1-2.4, ПК4.1-4.3, ОК01-ОК07, ОК 09</i>
	Методики расчета принципиальных тепловых схем КЭС и ТЭЦ.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>	6	
	<b>Практическое занятие № 14.</b> Определение параметров пара и воды.		
	<b>Практическое занятие № 15.</b> Расчет системы регенерации паротурбинной установки. <b>Практическое занятие № 16.</b> Материальный и энергетический балансы турбоустановки		



<b>Тема 3.2.</b> Выбор компоновки основного оборудования в главном здании электростанции	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	<i>ПК1.4, ПК2.1-2.4, ПК4.1-4.3, ОК01-ОК07, ОК 09</i>
	Типовые компоновки главного корпуса ТЭС и факторы, влияющие на ее выбор. Выбор типовых компоновок главного корпуса ТЭС.	2	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	<i>ПК1.4, ПК2.1-2.4, ПК4.1-4.3, ОК01-ОК07, ОК 09</i>
	Обоснование выбора места строительства проектируемой ТЭС	2	
Промежуточная аттестация в виде <b>дифференцированного зачета</b>			
Всего		<b>76</b>	

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выбор места строительства для проектируемой ТЭС, изучение генеральных планов ТЭС, изучение основных проектов главных корпусов ТЭС, выбор схемы топливного хозяйства для проектируемой ТЭС, выбор системы технического водоснабжения ТЭС, выбор энергетических котлов КЭС и ТЭЦ, выбор регенеративных подогревателей и деаэраторов питательной воды, выбор питательных и конденсатных насосов, выбор подогревателей сетевой воды, сетевых насосов на КЭС и ТЭЦ, выбор схемы пылеприготовления и технологического оборудования, выбор оборудования мазутного хозяйства, выбор оборудования газового хозяйства, расчет и выбор дымовых труб, выбор оборудования системы технического водоснабжения, определение параметров пара и воды, расчет системы регенерации паротурбинной установки, материальный и энергетический балансы турбоустановки.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится \_\_\_\_ 32 \_\_\_\_ часа

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических умений/навыков:
- правильно выбрать место сооружения ТЭС;
- применять прогрессивные строительные конструкции основных и вспомогательных сооружений ТЭС;
- производить необходимые расчеты, связанные с выбором основного и вспомогательного оборудования ТЭС;
- правильно использовать «Нормы технологического проектирования ТЭС» для выбора оборудования.

- профессиональных компетенций:

ПК 1.4. Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования котельного цеха;

- ПК 2.1. Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании турбинного цеха;
- ПК 2.2. Обеспечивать водный режим электрической станции;
- ПК 2.3. Контролировать работу тепловой автоматики, контрольно-измерительных приборов, электрооборудования в турбинном цехе;
- ПК 2.4. Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования турбинного цеха.
- ПК 4.1. Управлять параметрами производства тепловой энергии;
- ПК 4.2. Определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС;
- ПК 4.3. Оптимизировать технологические процессы.

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.**

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:**

#### **Лаборатория «Обслуживания и наладки теплоэнергетического оборудования»**

- стенды с элементами теплоэнергетического оборудования;
- макеты с элементами теплоэнергетического оборудования;
- плакаты с элементами теплоэнергетического оборудования;
- видеофильмы и фотографии по устройству и эксплуатации теплоэнергетического оборудования;
- технические средства обучения и программного обеспечения:
  - интерактивная доска;
  - интерактивный комплект оперативной диагностики;
  - интерактивный планшет;
  - мобильный программно-технический комплекс;
  - мультимедийный проектор;
  - программно-аппаратная станция.

#### **Лаборатория «Ремонта теплоэнергетического оборудования»**

- комплект учебно-методической документации;
- методические указания по выполнению практических занятий;
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов;
- наряды-допуски на отдельные узлы и детали оборудования;
- трубопроводная арматура с вырезанным корпусом.

#### **Полигон Теплоэнергетического оборудования:**

- оборудование действующей газовой котельной с водогрейными котлами ЗИО-60:
  - водогрейный котел по типу № ЗИО-60 № 1, 2,3,4,5;
  - газовая горелка по типу ИГК1-35;
  - регулятор давления газа по типу РДБК1;
  - газоанализатор по типу ЭССА – СО;
  - прибор автоматики безопасности по типу КСУМ1;
  - сигнализатор загазованности по типу СЗ-1-1Г, СЗ-2-2В;
- инструкция для персонала котельной по обслуживанию водогрейных котлов ЗИО-60, работающих на газообразном топливе;
- внешние сети газопровода;
- элементы конструкции турбин: муфты и полумуфты, диафрагмы, обоймы, бандажи, концевые уплотнения, турбинные шпильки и гайки, стопорные и регулирующие клапаны, валоповоротное устройство, турбинные лопатки малых размеров;
- средства малой механизации ремонтных работ: инструменты, специальные приспособления и оснастка, применяемые при сборке и монтаже трубопроводов, баков, листовых конструкций;
- элементы парового котла: горелки, форсунки, послыйный образец обмуровки парового котла;
- огнеупорные и теплоизоляционные материалы;
- насосное оборудование: насос с электроприводом: консольный - типа К, шестеренчатый, винтовой, плунжерный и др., секционный, бустерный (типа ПД), установленный на фундаментной плите с электродвигателями; инжектор, эжектор; детали насосов разного типа с элементами внутреннего повреждения (для демонстрации); вспомогательные материалы (сальники, и т.д.).

### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

#### **3.2.1. Основная литература**

1. Котельные установки / Е.В. Барочкин, В.Н. Виноградов, А.Е. Барочкин. – Москва : Инфра-инженерия, 2021. – 440 с. – ISBN 978-5-9729-0691-8.
2. Паровые турбины и газотурбинные установки для электростанций [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А.Г. Костюк, А.Е. Булкин, А.Д. Трухний ; под ред. А.Д. Трухния. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01400-4.

#### **3.2.2. Дополнительная литература**

1. Котельные установки. Паровые котлы : учебное пособие к выполнению курсового проекта для студентов, изучающих дисциплину «Котельные установки и парогенераторы» / [Н. П. Жуков, Н. Ф. Майникова, О. Н. Попов и др.]. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2021. – 80 с. – 50 экз. – ISBN 978-5-8265-1229-6. [URL: https://tstu.ru/book/elib/pdf/2013/main2-t.pdf](https://tstu.ru/book/elib/pdf/2013/main2-t.pdf)
2. Трухний, А. Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учебное пособие для вузов / А. Д. Трухний, Б. В. Ломакин. - 2-е изд. , стереот. - Москва : МЭИ, 2020. - ISBN 978-5-383-01416-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014165.html>

#### **3.2.3. Интернет-ресурсы**

1. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: справочник / А. А. Александров, Б. А. Григорьев. – 2-е изд., стер. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2006. – 164 с. – ISBN 5-903072-43-7.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i><b>Результаты обучения</b></i>	<i><b>Критерии оценки</b></i>	<i><b>Методы оценки</b></i>
<p><b><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основы проектирования современных ТЭС;</li> <li>-унификацию и материалы конструкций основных сооружений ТЭС;</li> <li>-промышленную эстетику;</li> <li>-«Нормы технологического проектирования ТЭС» для выбора оборудования;</li> <li>-методики расчетов, используемые при выборе основного и вспомогательного оборудования ТЭС.</li> </ul>	<p>Демонстрация навыков чтения технологических и полных схем ТЭС. Выполнение тепловых расчетов и выбор теплоэнергетического оборудования в соответствии с Нормами технологического проектирования.</p>	<p>Оценка результатов выполнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- индивидуальных заданий;</li> <li>- наблюдение за ходом выполнения практических работ и оценка их результатов.</li> <li>- оценка результатов защиты практических заданий.</li> </ul>
<p><b><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплин:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии;</li> <li>-выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач;</li> <li>-осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач;</li> <li>-самостоятельно решать профессиональные задачи;</li> <li>-использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</li> </ul>	<p>Правильность решения стандартных и нестандартных профессиональных задач Правильность и четкость организации самостоятельных занятий при изучении учебной дисциплины Точность анализа инноваций в энергетике, использование современных технологий в профессиональной деятельности</p>	

## 5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Индикаторы компетенции	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
<b>Наличие умений</b>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
<b>Уровень сформированности компетенций</b>	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий