

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра теплотехники и  
гидрогазодинамики  
(ТТПД\_ТЭФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра теплотехники и  
гидрогазодинамики (ТТПД\_ТЭФ)**

наименование кафедры

**Кулагин В.А.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ  
СТАНЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ**

Дисциплина Б1.В.11 Тепловые электрические станции промышленных предприятий

Направление подготовки /  
специальность

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

130000 «ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

13.03.01.31 Теплоэнергетика и теплотехника

---

Программу  
составили

к.т.н., доц., Радзюк А.Ю.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Изучить основы теории проектирования тепловых электрических станций, технологию производства электрической энергии и тепловой энергии на ТЭС, конструкции основного и вспомогательного оборудования, требования к нему в условиях эксплуатации. Изучить тепловые схемы электростанций, принцип их составления и расчета, уяснить методику технико-экономических расчетов и др.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Современная тепловая электрическая станция представляет собой сложный комплекс разнообразного оборудования и устройств, связанных между собой технологическим процессом выработки тепла и электрической энергии. Задача изучения курса – познать эти внутренние связи в тепловом оборудовании, последствия при нарушении их работы.

При изучении курса студент должен выработать умение самостоятельной работы, способность непрерывно учиться и в своей будущей практической деятельности вырабатывать в себе чувство нового, приучать себя синтезировать и уметь разбираться в наиболее эффективных решениях.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина по выбору, относится к вариативной части.

Защита окружающей среды

Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий

Котельные установки

Нормативно техническое обеспечение и энергоаудит промпредприятий

Организационно-управленческая деятельность на промпредприятии

Природоохранные технологии в промышленной теплоэнергетике

Тепловые двигатели и нагнетатели

Энергосбережение с использованием нетрадиционных источников энергии

Безопасность жизнедеятельности

Тепломассообмен

Тепломассообменное оборудование промышленных предприятий

Технологическая практика

Электрооборудование промышленных предприятий

Гидрогазодинамика

Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов

Технологические энергоносители промышленных предприятий

Энергетические балансы промышленных предприятий

Водоподготовка

Материаловедение и ТКМ

Экология

Электротехника и электроника

Механика

Метрология, стандартизация и технические измерения

Инженерная экология

Материаловедение Технология конструкционных материалов

Ознакомительная практика

История энергетической техники

Дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин:

Основы эксплуатации, монтажа и ремонта теплоэнергетического оборудования промышленных предприятий

Пуско-наладочные и режимно-наладочные работы на теплоэнергетическом оборудовании промышленных предприятий

Теплоэнергетические системы и тепловые балансы промышленных предприятий

Энергоаудит на промышленном предприятии

Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		5
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5 (180)</b>	<b>5 (180)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2,5 (90)</b>	<b>2,5 (90)</b>
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы	0,5 (18)	0,5 (18)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Основные понятия тепловых электрических станциях. Характеристика энергетики России и мира	2	0	0	0	
2	Раздел 2. Тепловая экономичность и энергетические показатели ТЭС станций	6	6	4	0	
3	Раздел 3. Способы совершенства тепловых циклов и процессов тепловых электрических станций	6	6	10	0	
4	Раздел 4. Принципиальная тепловая схема. Общая методика расчета	2	6	0	0	

5	Раздел 5. Вспомогательное оборудование и трубопроводы тепловых электрических станций	10	15	0	0	
6	Раздел 6. Технико- экономические основы выбора основного и вспомогательног о оборудования тепловых электрических станций	3	0	4	0	
7	Раздел 7. Генеральный план и компоновка главного корпуса электростанции	2	0	0	0	
8	Раздел 8. Парогазовые и газотурбинные установки	2	0	0	0	
9	Раздел 9. Режимы работы ТЭС	3	3	0	54	
Всего		36	36	18	54	

### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплин ы	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Понятие об энергетике, электрификации, теплофикации, энергетической системе. Главные стратегические направления развития энергетики России до 2020 года и на период до 2030 года.</p> <p>Энергетика мира.</p> <p>Энергетические ресурсы. Роль тепловых электрических станций в развитии энергетики.</p> <p>Способы производства и потребления энергии: тепловые электрические станции – источник производства электрической и тепловой энергии; технологическая схема производства энергии на ТЭС; потребители тепловой и электрической энергии, их влияние на выбор оборудования и работу тепловых электрических станций; графики потребления тепловой и электрической энергии; показатели режима работы тепловых электрических станций.</p> <p>Основные технические и экономические требования, предъявляемые к тепловым электрическим станциям.</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---



2	2	Тепловая экономичность и энергетические показатели конденсационных электростанций (КЭС). Тепловая экономичность и энергетические показатели теплоэлектростанций (ТЭС).	6	0	0
3	3	Совершенствование тепловых циклов и процессов тепловой электрической станции: способы повышения эффективности тепловой электрической станции; технико-экономические особенности выбора начальных и конечных параметров; комбинирование циклов; регенерация теплоты; выбор параметров регенеративного подогрева питательной воды; теплофикация. Расширение действующих электростанций установками высоких параметров пара.	6	0	0

4	4	<p>Принципиальная тепловая схема, ее определение и назначение:          принципиальная тепловая схема КЭС и ТЭЦ          Структурные схемы отдельных узлов и участков: схемы главных паропроводов; схемы включения регенеративных подогревателей высокого и низкого давления; схемы включения питательных насосов; схемы включения деаэраторов, турбопривода питательного насоса; схемы отпуска теплоты со станции технологическим потребителям и на коммунально-бытовые нужды; схемы утилизации теплоты и протечек рабочего тела; схемы восполнения потерь теплоносителя.          Полная (развернутая) тепловая схема пароводяного тракта ТЭС.          Внешние и внутренние потери рабочего тела на ТЭС.          Общая методика расчета тепловых схем.          Анализ тепловой экономичности при небольших изменениях в тепловой схеме.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

5	5	Теплообменники: типы регенеративных подогревателей и их сравнение; конструкции подогревателей высокого и низкого давлений; регенеративные подогреватели с охладителями пара и охладителями дренажа; подогреватели сетевой воды, типы.	4	0	0
6	5	Деаэраторы: процесс термической деаэрации; устройство деаэраторов; деаэраторы смешивающие, струйные и пленочные, вакуумные деаэраторы; деаэрация в конденсаторах.	2	0	0
7	5	Испарительные и паропреобразовательные установки: устройство испарителей и паропреобразователей; методы получения чистого пара; газовые испарители; деаэрация питательной воды испарителей и паропреобразователей.	2	0	0
8	5	Трубопроводы и арматура. Оборудование для утилизации потоков пара и воды, резервирование технологических процессов: расширители (сепараторы) непрерывной продувки; баковое хозяйство; редукционно-охладительные установки (РОУ).	2	0	0

9	6	<p>Технико-экономические основы выбора основного оборудования тепловой электрической станции: выбор числа и мощности рабочих агрегатов (энергоблоков) с учетом резерва; выбор числа и производительности котлов; особенности выбора котлов на ТЭЦ с отопительной и производственной нагрузками; применение и выбор пиковых водогрейных котлов.</p>	1	0	0
10	6	<p>Технико-экономические основы выбора вспомогательного оборудования, оптимальной скорости воды и пара: выбор питательных, конденсатных, циркуляционных и сетевых насосов; определение мощности привода насосов; выбор регенеративных подогревателей тепловой схемы; выбор деаэраторов; выбор РОУ; выбор оптимальной скорости воды и пара.</p>	1	0	0

11	6	Технико-экономические основы выбора оборудования и оптимальной скорости газов в элементах газоздушного тракта: элементы газоздушного тракта; выбор дымососов и дутьевых вентиляторов; определение мощности привода; определение оптимальной скорости газов в элементах газоздушного тракта.	1	0	0
12	7	Выбор площадки для строительства тепловой электрической станции. Генеральный план (генплан) электростанции: основные требования к генплану тепловой электрической станции; основные принципы составления генплана; технико-экономические показатели совершенства генплана тепловой электрической станции; примеры генпланов действующих электростанций.	1	0	0
13	7	Компоновка главного корпуса (здания) электростанции: основные требования, предъявляемые к компоновке главного корпуса; технико-экономические показатели совершенства компоновки главного корпуса; классификация компоновок; типовые решения и примеры компоновок действующих электростанций.	1	0	0

14	8	Технологические схемы, параметры и эффективность ГТУ и ПГУ. Основы расчета принципиальных схем и определение показателей эффективности. Комбинированная выработка энергии на ГТУ и ПГУ.	2	0	0
15	9	Режимы работы ТЭС. Графики нагрузок и их влияние на работу ТЭС. Методы выравнивания графиков нагрузок. Организация эксплуатации. Технический учет, планирование, наладка режимов. Собственные нужды ТЭС, основные пути их снижения.	3	0	0
Всего			26	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Расчет тепловых показателей электростанций	6	0	0
2	3	Расчеты по теме	6	0	0
3	4	Расчет тепловой схемы	6	0	0
4	5	Расчеты теплообменного аппарата	6	0	0
5	5	Расчет теплового оборудования станции	6	0	0
6	5	Расчет гидравлических потерь в трубопроводе	3	0	0
7	9	Расчет графиков нагрузок	3	0	0
Всего			26	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Изучение оборудования и определение технико-экономических показателей конденсационного энергоблока	2	0	0
2	2	Изучение оборудования и определение технико-экономических показателей работы турбинного цеха ТЭЦ	2	0	0
3	3	Определение экономии топлива за счет введения регенеративного подогрева	3	0	0
4	3	Сопоставление комбинированного и отдельного способов производства электрической и тепловой энергии на ТЭЦ	4	0	0
5	3	Определение удельных расходов тепла и условного топлива при работе теплофикационной установки в конденсационном и теплофикационном режимах	3	0	0
6	6	Тепловые испытания основного оборудования промышленной ТЭЦ	4	0	0
Всего			18	0	0

## **5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л1.1	Баженов М.И., Богородский А.С.	Сборник задач по курсу "Промышленные тепловые электростанции": учеб. пособие для теплоэнерг. спец. вузов	Москва: Энергоатомиздат, 1990
Л1.2	Баженов М.И., Богородский А.С., Сазанов Б.В., Юренев В.Н., Соколов Е.Я.	Промышленные тепловые электростанции: учебник для вузов по специальности "Промышленная теплоэнергетика"	Москва: Энергия, 1979
Л1.3	Рыжкин В.Я.	Тепловые электрические станции: учеб. для студентов вузов, обуч. по спец. "Тепловые электрические станции"	Москва: Энергия, 1976
Л1.4	Рыжкин В. Я.	Тепловые электрические станции: учебник для теплоэнерг. спец. вузов	Ленинград: Энергия, 1967
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1		Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. РД 34.20.501-95. [Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. РД 34.03.201-97]: [сборник правил]	Красноярск: Б. и., 1998
Л2.2		Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей: РД 34.20.501-95	Красноярск, 1998

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1		<a href="http://www.03-ts.ru/">http://www.03-ts.ru/</a>
Э2		<a href="http://www.library.ispu.ru/elektronnaya-biblioteka">http://www.library.ispu.ru/elektronnaya-biblioteka</a>
Э3		<a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>
Э4		<a href="http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm">http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm</a>
Э5		<a href="http://tes.power.nstu.ru/">http://tes.power.nstu.ru/</a>



## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Самостоятельная работа студентов регламентируется графиком учебного процесса и самостоятельной работы. По данной дисциплине учебным планом предусмотрена самостоятельная работа – на изучение разделов теоретического цикла, решение индивидуальных задач,

подготовку и защите лабораторных работ. Для реализации самостоятельной работы по перечисленным позициям необходимо изучить приведенные учебно-методические материалы по дисциплине.

Итоговый экзамен по дисциплине есть результат выполнения всех заданий, защит лабораторных работ, а также посещения аудиторных занятий.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Наличие комплекта программного обеспечения, в состав которого входят программы Microsoft Office
-------	---

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Доступ к информационно- образовательной среде СФУ для возможности просмотра учебных планов, рабочих программ дисциплин,
9.2.2	учебно-методической литературы.Электронно-библиотечная система обеспечивает необходимый доступ обучающихся к современным базам данных и ЭОР СФУ.

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Аудитория с интерактивной доской.