

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

2021

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

Ст. преподаватель, Жадаева Л.Я.

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 с применением ЭО и ДОТ

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | Семестр |
|--|--|-----------------|
| | | 5 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 5 (180) | 5 (180) |
| Контактная работа с преподавателем: | 2,5 (90) | 2,5 (90) |
| 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 | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 1,5 (54) | 1,5 (54) |
| изучение теоретического курса (ТО) | | |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) | | |
| реферат, эссе (Р) | | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | Нет |
| курсовая работа (КР) | Нет | Нет |
| Промежуточная аттестация (Экзамен) | 1 (36) | 1 (36) |

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 раздельного 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 | | http://www.03-ts.ru/ |
| Э2 | | http://www.library.ispu.ru/elektronnaya-biblioteka |
| Э3 | | http://www.tehlit.ru/ |
| Э4 | | http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm |
| Э5 | | http://tes.power.nstu.ru/ |

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.