

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Турбины ТЭС и АЭС» является обязательной дисциплиной *вариативной* части (Б1.В.ОД.8).

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «01» октября 2015 г. № 1081

Целью освоения дисциплины является: изучение теоретических и практических основ паровых и газовых турбинных установок тепловых электрических станций.

Задачи:

1. научить студентов правильно понимать, формулировать и ставить задачи создания современных паровых и газовых турбин;
2. изучить закономерности процессов, протекающих в турбинах.

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

| № | Формируемые компетенции | Код | Знать | Уметь | Владеть |
|---|--|-------|-------|---|---------|
| 1 | способность к самоорганизации и самообразованию | ОК-7 | — | Самостоятельно использовать источники информации по турбинам, применяемым на ТЭС и АЭС, для изучения дисциплины выполнения расчетов | — |
| 2 | способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных | ОПК-1 | — | Находить источники информации по турбинам, используемым на ТЭС и АЭС | — |

| | | | | | |
|---|--|------|---|---|--|
| | источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | | | | |
| 3 | способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией | ПК-1 | — | — | Общими сведениями; основными показателями, характеризующими ГТУ, и способами повышения экономичности ГТУ и одновальных ГТУ с регенерацией. |
| 4 | способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием | ПК-2 | Турбины с противодавлением. Турбины с промежуточным регулируемым отбором пара. Турбины с противодавлением и регулируемым отбором пара. Турбины с двумя регулируемые отборами пара. Турбины с двумя отопительными отборами пара. Применение встречных пучков в конденсаторах теплофикационных турбин | — | — |
| 5 | способность | ПК- | О мероприятиях | — | — |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве | 9 | по соблюдению требований экологической безопасности на производстве при эксплуатации турбин ТЭС и АЭС, а также мероприятиях по энерго- и ресурсосбережению при эксплуатации турбин ТЭС и АЭС | | |
|---|---|--|--|--|

Содержание разделов дисциплины
(пример заполнения)

| № | Наименование и содержание разделов |
|---|---|
| 1 | Введение. Значение и место паровых турбин в энергетической установке |
| 2 | Тепловые циклы и конструкция паровой турбины (ПТУ). Основные узлы и конструкция паровой турбины. Тепловой цикл турбинной установки. Влияние параметров пара на КПД идеального цикла. Влияние давления свежего пара. Влияние температуры пара. Влияние конечного давления. Комбинированная выработка теплоты и электрической энергии. Промежуточный перегрев пара. Регенераторный подогрев питательной воды. Принципиальные тепловые схемы современных ПТУ. Тепловые схемы ТУ АЭС. Классификация турбин. |
| 3 | Особенности преобразования энергии в паротурбинной ступени. Уравнение Эйлера. Относительный лопаточный КПД ступени. Двухвенечная ступень. Радиальные и радиально-осевые ступени. Геометрические и газодинамические характеристики решёток паротурбинных ступеней |
| 4 | Особенности определения размеров паротурбинных ступеней. Внутренний относительный КПД. Особенности расчёта размеров решёток сопловых и рабочих лопаток для одновенечных ступеней. Внутренний относительный КПД ступени. Дополнительные потери. Потери трения диска и лопаточного бандажа. Потери, связанные с парциальным подводом пара. Потери от утечек. Лабиринтные уплотнения. Потери от влажности пара. Процесс расширения пара в h-s диаграмме для турбинной ступени с учётом дополнительных потерь. Пример расчёта одноступенчатой паротурбинной ступени (на практических занятиях - ПЗ). Особенности ступеней с длинными лопатками. |
| 5 | Многоступенчатые паровые турбины (МПТ). Особенности теплового процесса в МПТ. Коэффициент возврата теплоты. (Конструкция уплотнений). Сепарация влаги в турбине. |

| | |
|----|---|
| | <p>Расчёт проточной части МПТ. Предельная мощность однопоточной конденсационной турбины. Оценка течения пара в проточной части турбины. Оценка диаметров, числа ступеней и распределение тепловых перепадов по ступеням турбины. Особенности детального расчёта проточной части турбины. Особенности влажно-паровых турбин</p> |
| 6 | <p>Турбины для комбинированной выработки теплоты и электрической энергии.</p> <p>Турбины с противодавлением. Турбины с промежуточным регулируемым отбором пара. Турбины с противодавлением и регулируемым отбором пара. Турбины с двумя регулируемые отборами пара. Турбины с двумя отопительными отборами пара. Применение встречных пучков в конденсаторах теплофикационных турбин.</p> <p>Диаграммы режимов. Диаграмма режимов турбины с противодавлением типа Р. Диаграмма режимов турбины с одним регулируемым отбором пара. Диаграмма режимов турбины с двумя регулируемые отборами пара.</p> |
| 7 | <p>Работа ПТУ при переменном режиме.</p> <p>Работа ступени при нерасчётном режиме. Расчёт ступени при изменении расхода пара через турбину. Распределение давлений и тепловых перепадов по ступеням турбины при переменном пропуске пара. Тепловой процесс турбины при переменном пропуске пара и различных способах парораспределения. Дроссельное парораспределение. Пример расчёта (ПЗ). Сопловое парораспределение. Обводное (байпасное) парораспределение. Выбор систем парораспределения. Регулирование мощности паровой турбины способом скользящего давления.</p> <p>Влияние отклонения начальных параметров пара и температуры промежуточного перегрева на мощность турбины. Влияние начального давления пара. Влияние начального давления пара на мощность турбины при постоянном расходе пара. Влияние начальной температуры и температуры перегрева пара. Влияние конечного давления пара на мощность турбины.</p> |
| 8 | <p>Регулирование паровых турбин.</p> <p>Регулирование угловой скорости ротора. Регуляторы скорости. Непосредственное регулирование. Нечувствительность системы регулирования. Механизм регулирования. Параллельная работа турбоагрегатов. Суммарная нечувствительность систем регулирования. Сервомоторное регулирование. Защита турбины от разгона.</p> |
| 9 | <p>Схемы и циклы газотурбинных установок (ГТУ).</p> <p>Общие сведения. Основные показатели, характеризующие ГТУ, и способы повышения экономичности ГТУ. Одновальные ГТУ с регенерацией. ГТУ со ступенчатым сжатием и со ступенчатым сгоранием. Сложные и многовальные ГТУ. Замкнутые ГТУ. ГТУ с утилизацией теплоты. Парогазовые установки. ГТУ в энергетике.</p> |
| 10 | <p>Эксплуатация турбинных установок.</p> <p>Задачи эксплуатации. Критерии надёжности работы турбин. Пуск турбины. Стационарная работа. Изменение аксиальных и радиальных зазоров в проточной части турбины. Техника безопасности и вопросы экологии при эксплуатации паровых турбин.</p> |

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научно-методического совета

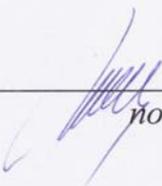
по направлению подготовки (специальности)
по УГСН 13.00.00 Электро- и теплотехника
(шифр и наименование образовательной программы)

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки (специальности)
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (бакалавриат)
(шифр и наименование образовательной программы)

по профилю (направленности) Тепловые электрические станции,
реализуемой по форме обучения очной,
(указать нужное: очной, очно-заочной (вечерней), заочной)

соответствует рабочим программам учебных дисциплин указанной выше образовательной программы.

Председатель НМС


_____ *подпись*

Исмагилов Ф.Р.

« 26 » 06 2015 г.
дата