

Аннотация дисциплины
Технический иностранный язык - Б1.Б.1

Цель дисциплины: приобретение коммуникативных навыков, необходимых для иноязычной деятельности по изучению и творческому осмыслению зарубежного опыта в профилирующей и смежных областях науки и техники, а также для делового профессионального общения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая дисциплина блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Энергетические установки на органическом и ядерном топливе» по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

Времена глагола в английском языке: группы Indefinite, Continuous, Perfect.

Согласование времен. Дополнительные придаточные предложения.

Устная тема: My speciality (моя специальность).

Определения. Определительные придаточные предложения. Модальные глаголы и их эквиваленты. Сочетания no longer, because of, due to, thanks to....

Устная тема: My specialty (моя специальность).

Причастия. Герундий.

Значение слова since.

Устная тема: My speciality (моя специальность).

Аннотация дисциплины
Философские вопросы технических знаний – Б1.Б.2

Цель дисциплины: – формирование целостных представлений о возникновении и развитии техники и знаний о ней, включая знание о субъекте технического творчества – инженерного сообщества как социальной группы.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая дисциплина блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Энергетические установки на органическом и ядерном топливе» по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Статус технических теорий. Предмет философии техники. Аспекты философии техники: онтологические, эпистемологические, деятельностные. Сетевая структура техники и её реализация в концептуальных переходах. Становление классического научно-технического знания в Новое и Новейшее время. Поток выдающихся технических достижений. Вера в безграничные возможности науки. XVII — середина XVIII в. — время научной революции: развитие экспериментального метода и математизация естествознания. Техника как объект исследования естествознания. Экспериментальный метод и создание инструментов и измерительных приборов. Создание специализированных технических учебных заведений. Институционализация технических наук. Методология технических наук. Дисциплинарное оформление технических наук и построение фундаментальных технических теорий. Формирование идеальных объектов технических наук. Междисциплинарный характер технического знания. Система взаимосвязи теорий различного уровня общности. Системно-интегративные тенденции: масштабные научно-технические проекты. «Фундаментальные исследования – прикладные исследования – разработки». Техническое знание и инженерная деятельность. История развития техники. Технические революции. Технологические революции. Научно-техническая революция XX века. Основные этапы научно-технического прогресса. Технический прогресс в XXI в.

Основные концепции философии техники. Романтико-символическая интерпретация Эрнста Каппа. Прагматизм Д.Эспинаса. Эвристика П.Энгельмейера.

Антропологическая интерпретация Ортеги-и-Гассета. Миссия техники – освобождение человека. Выход из тупика технизма: превращение техники в искусство. Трансцендентализм Ф. Дессауэра. «Миф машины» Л. Мэмфорда. Концепция техноценоза Б.И.Кудрина. Постструктурализм: М.Фуко, Ж. Деррида, Ж.-Ф. Лиотар.

Развитие информационной техники как критерий развития современного общества. Культурно-историческая интерпретация. Техника и мораль. В.М. Розов: зависимость техники от типа социальности. Техникологическая этика. Сближение субстанциальной и метанаучной этики. Этика и теория принятия решений. Прагматическая этика. Этика ответственности. Метанаучная этика техникологии. Этика риска.

Аннотация дисциплины

Компьютерные технологии в науке и производстве – Б1.Б.3

Цель дисциплины: формирование знаний в области современных компьютерных систем сбора, хранения, обработки и визуализации информации и приобретение навыков их использования для решения прикладных задач энергетического машиностроения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая дисциплина блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Энергетические установки на органическом и ядерном топливе» по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Компьютерные технологии подготовки текстовых документов в среде Microsoft Word. Этапы работы с документом. Состав документа. Окна документов. Системное меню редактора. Область задач и работа с ней. Ввод и редактирование текста. Работа с шаблонами и мастерами. Форматирование документов. Параметры шрифта, абзаца. Положение абзаца на странице. Использование табуляторов. Стили, их создание, форматирование, применение. Работа со структурой и схемой документа. Создание оглавления на основе стилей. Работа с нетекстовыми объектами. Вставка и операции с объектами. Редактирование рисунка. Использование графики в документе. Параметры страницы документа. Граница и заливка. Колонтитулы. Сноски и ссылки. Переносы, правописание и стилистика текста. Работа с таблицами: создание и модификация таблиц. Выделение и редактирование элементов таблицы. Сортировка и вычисления в таблицах. Использование редактора формул и диаграмм. Импорт, экспорт и преобразование данных. Преобразования форматов файлов. Совместная работа в основных приложениях MS Office. Средства создания презентаций в среде MS PowerPoint. Использование шаблонов содержания и оформления. Использование анимации.

Использование информационных ресурсов Интернета для поиска и размещения научно-технической информации. Локальные и сетевые операционные системы. Сеть Интернет. Адресация в сети. Средства и методы поиска и размещения информации. Поиск информации в Интернете. Основные поисковые машины. Типы запросов. Поисковый язык. Отечественные и зарубежные электронные информационные ресурсы в области энергомашиностроения. Создание простейших веб-страничек в приложениях MS Word и MS PowerPoint. Организация общего доступа к корпоративному веб-сайту.

Процесс создания нового программного обеспечения. Основы алгоритмических языков. Типы данных. Преобразования типов и действия над ними. Особенности языка PASCAL. Операторы языка. Условный оператор. Операторы повторов. Оператор выбора. Метки и операторы перехода. Процедуры и функции. Локализация имен. Формальные и фактические параметры. Параметры массивы, параметры строки и параметры процедуры. Встроенные функции. Программирование на Паскале. Решение линейной системы уравнений. Интерполяция. Вычисление суммы ряда. Вычисление

определенных интегралов. Численное интегрирование систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение нелинейных и трансцендентных уравнений. Оформление ввода исходных данных и вывода результатов расчета в различных форматах. Графическое представление результатов вычислений. Использование графических изображений в заданном масштабе. Основы визуального программирования в среде DELPHI. Пустая форма и ее модификация. Размещение компонентов. Обработчик событий OnClick. Динамическое изменение свойств компонента. Модули. Структура модулей. Заголовок модуля и связь модулей друг с другом.

Обработка и хранение экспериментальных данных. Понятие об автоматизации эксперимента. Обработка экспериментальных данных в среде Statistica. Средства ввода-вывода данных. Графическое представление экспериментальных результатов. Ведение базы данных экспериментов с возможностью внесения примечаний и другой дополнительной информации в базу данных. Визуализация результатов. Выполнение анализа результатов. Планирование эксперимента, как опция программы Statistica. Экспорт результатов во внешние файлы для их последующего использования другими программами. Статистическая проверка гипотез.

Построение эскизов и трехмерных моделей в графических пакетах (на примере пакета SolidWorks). Интерфейс программного пакета SolidWorks. Основные действия при построении эскизов. Пути превращения эскизов в твердотельные модели. Описание различных форматов для экспорта в другие программные комплексы.

Использование программного обеспечения для построения конечно-элементных сеток. Теоретические основы метода конечных элементов. Этапы решения прочностных задач методом конечных элементов. Классификация типов сеток. Методы улучшения качества сеток. Основные программы построения сеток (ICEM CFD, Gambit). Управление процессом построения конечноэлементной сетки. Импорт расчетных моделей из CAD систем.

Программа ENERGY INVEST для проведения технико-экономических расчетов и создания Бизнес плана. Экономические показатели хозяйственной и инвестиционной деятельности проекта и предприятия. Структура Бизнес плана. Работа в программе ENERGY INVEST.

Основы прочностных и газодинамических расчетов в программном комплексе AnsysFluent Структура программного комплекса Fluent и его основные модули. Классы задач, решаемых в комплексе Fluent. Интерфейсы для сопряжения сеток различного типа. Адаптивное сгущение расчетных сеток по заданному критерию либо по результатам расчетов. Основные понятия, термины при проведении гидрогазодинамических расчетов. Рассмотрение интерфейса расчетных комплексов Fluent. Задание свойств рабочего тела. Типы граничных условий, применяемые в программе Fluent. Описание граничных условий в программе. Визуализация и управление процессом решения. Условия сходимости решения. Настройка и решение задач в нестационарной постановке. Моделирование турбулентности в задачах вычислительной газовой динамики. Модели турбулентности, применяемые в программе Fluent. Задание моделей турбулентности. Граничные условия для турбулентности. Построение графиков.

Конечно-элементный комплекс Ansys. Классы задач, решаемых в комплексе Ansys. Графический интерфейс пользователя (GUI). Построение геометрических моделей в препроцессоре. Логические операции над геометрическими объектами. Построение конечно-элементной модели в Ansys. Типы конечных элементов. Задание свойств материала. Автоматическая генерация сетки. Приложение нагрузок к геометрической модели. Запуск решателя. Расширенные возможности построения конечно-элементной модели. Параметры разбиения. Приложение нагрузок к конечно-элементной модели. Постпроцессорная обработка результатов. Контурное представление результатов. Текстовое представление результатов.

Аннотация дисциплины
***Современные проблемы науки и производства в энергетическом
машиностроении - Б1.Б.4***

Цель дисциплины: изучение современного состояния и проблем совершенствования энергетических установок, ее конструирования и особенностей эксплуатации.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая дисциплина блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Энергетические установки на органическом и ядерном топливе» по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

Современное состояние мировой и российской теплоэнергетики и ее перспективы.

Проблемы повышения эффективности и надежности паротурбинных, газотурбинных и комбинированных установок.

Проблемы и перспективы в области производства и эксплуатации энергетических установок на органическом и ядерном топливе.

Перспективы развития гидроэнергетики.

Перспективные материалы в тепло- и гидроэнергетике и реакторостроении.

Аннотация дисциплины
Методы защиты окружающей среды – Б1.В.ОД.1

Цель дисциплины: изучение экологически чистых технологий использования органического топлива на ТЭС.

Место дисциплины в структуре ОПОП: обязательная дисциплина вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Энергетические установки на органическом и ядерном топливе» по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Введение. Энергетика и окружающая среда. Основные понятия и определения. Взаимодействие общества и биосферы. Взаимодействие ТЭС с окружающей средой. Нормирование и регулирование вредных выбросов в атмосферу. Количественные показатели вредных выбросов ТЭС в атмосферу. Классификация вредных выбросов ТЭС в атмосферу. Нормирование качества атмосферного воздуха. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в приземном слое. Временно согласованные выбросы (ВСВ). Технические нормативы выбросов. ГОСТ Р 50831-95, регламентирующий удельные выбросы вредных веществ для котельных установок. Базовые нормативные платы за выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников. Механизмы образования вредных веществ при сжигании органических топлив на ТЭС и в котельных. Влияние состава топлива и условий его сжигания. Основные положения расчета эмиссии вредных примесей при сжигании различных топлив. Способы снижения вредных выбросов на стадии факельного сжигания топлив. Технологические (внутритопочные) режимные и конструктивные мероприятия. Малоэмиссионные горелочные устройства. Способы снижения вредных выбросов на стадии охлаждения продуктов сгорания. Селективные некаталитический (СНКВ) и каталитический (СКВ) методы восстановления оксидов азота. Способы сероочистки дымовых газов. Пылеочистка дымовых газов. Классификация золоуловителей. Конструкции, принципы работы и технико-экономические характеристики золоуловителей. Технологии сжигания твердого топлива в слое. Пути решения экологических проблем при слоевом сжигании. Конструкции слоевых котлов, их

технико-экономические и экологические характеристики. Состояние и тенденции в развитии воздухоохраных технологий на ТЭС.

Аннотация дисциплины

Технология сжигания органического топлива – Б1.В.ОД.2

Цель освоения дисциплины – изучение технологий подготовки и сжигания органического топлива в топках котлов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: обязательная дисциплина вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Энергетические установки на органическом и ядерном топливе» по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 8.

Содержание разделов: Выбор типа и числа горелок, схемы компоновки горелок. Расчёт и проектирование горелок. Тепловые характеристики топок, расчёты зоны активного горения топок. Особенности технологической схемы сжигания газа и мазута, газомазутные горелки. Слоевое сжигание твердых топлив.

Аннотация дисциплины

Паровые котлы – Б1.В.ОД.3

Цель дисциплины: получение знаний и практических навыков выбора проектных и конструктивных решений по тепловой схеме котла и его элементам.

Место дисциплины в структуре ОПОП: обязательная дисциплина вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Энергетические установки на органическом и ядерном топливе» по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 12.

Содержание разделов: Техническое задание на проект. Этапы проектирования котла. Анализ характеристик топлива. Принятие тепловой схемы котла. Опорные точки тепловой схемы по трактам котла. Виды компоновок котла, их особенности, область применения. Регулирование температуры перегретого пара: классификация способов регулирования по трактам высокого и низкого давлений пара, область применения. Формирование тепловых схем котлов в зависимости от параметров пара, вид организации движения рабочего тела, вида топлива.

Обеспечение герметичности газового тракта котла. Проектирование экранов ограждения для барабанных и прямоточных котлов.

Прямоточные котлы СКД, их конструкции и тепловые схемы. Проектирование и расчет радиационных, полурadiационных и конвективных поверхностей нагрева котла.

Тенденции развития котлостроения. Котлы на суперсверхкритические параметры пара.

Аннотация дисциплины

Современные энергетические технологии - Б1.В.ОД.4

Цель дисциплины: формирование знаний о современных энергетических технологиях и приобретение навыков их применения при проектировании и исследовании энергетического оборудования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: обязательная дисциплина вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Энергетические установки на органическом и ядерном топливе» по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

Структура генерирующих мощностей. Динамика выработки электроэнергии, потребления топлива и старения генерирующего оборудования на российских электростанциях.

Основные пути повышения эффективности паротурбинных блоков. Совершенствование котлов. Снижение температуры уходящих газов. Блоки повышенной экономичности. Уменьшение сопротивления пароводяного тракта. Снижение избытков воздуха.

Повышение эффективности теплоснабжения. Отечественный и зарубежный опыт использования различных технологий теплоснабжения. Техническая и экономическая политика по теплофикации и централизованному теплоснабжению.

Классификация схем ПГУ. Бинарные ПГУ: преимущества, сфера использования. Показатели бинарных ПГУ, режимы работы, технология эксплуатации и алгоритмы управления. Многовальные и одновальные ПГУ: преимущества и недостатки. Газотурбинные надстройки: сбросные, параллельные с вытеснением регенерации. Сфера их применения. Экономические и эксплуатационные показатели. Схемы действующих парогазовых ТЭЦ: утилизационная ПГУ Северо-Западной ТЭЦ в Санкт-Петербурге; сбросная ПГУ Тюменской ТЭЦ-1; проект утилизационной ПГУ на ТЭЦ МЭИ.

Основные пути повышения экономичности паротурбинных блоков. Общие технические характеристики и параметры. Зарубежный опыт эксплуатации блоков повышенной экономичности. Совершенствование котлов. Совершенствование турбинных установок. Оптимизация тепловой и пусковой схем. Перспектива создания блоков с сверхкритическими параметрами и их показатели.

Материалы, применяемые в энергетике, повышение качества металла для наиболее ответственных узлов энергетического оборудования, новые стали. Совершенствование технологии сварки. Диагностика и система контроля состояния металла. Пути повышения ресурса металла.

Газотурбинные надстройки различных типов и их показатели. ПГУ с газификацией углей: отечественные проекты, зарубежные демонстрационные ПГУ (основные системы газификации углей, тепловые схемы ПГУ, экономические и экологические показатели). ПГУ со сжиганием углей под давлением: преимущества, сферы использования, зарубежный опыт эксплуатации. Пути дальнейшего развития теплоэнергетических технологий.

Современные технологии ступенчатого и стадийного сжигания углей: особенности и режимы работы, преимущества и недостатки, области применения. Другие возможные аэродинамические схемы сжигания топлива. Топки с низкотемпературным вихрем. Современные малоэмиссионные горелочные устройства.

Основные направления научно-технической политики в решении экологических проблем теплоэнергетики России. Принципы формирования нормативов по удельным выбросам. Использование золошлаковых отходов ТЭС. Экологически чистые проекты угольных ТЭС.

Основные требования к современным АСУ ТП. Современный уровень и тенденции развития АСУ ТП. Проблемы создания АСУ ТП. Использование современных средств АСУ ТП на отечественных ТЭС: Северная ТЭЦ Мосэнерго, Северо-Западная ТЭЦ Ленэнерго.

Улучшение качества и эффективности оборудования, технологий и схем, закладываемых в проекты; автоматизация; мониторинг и диагностика процессов и оборудования; системы технического обслуживания: повышение квалификации персонала. Примеры повышения надежности работы оборудования: маневренность, очистка поверхностей нагрева, контроль и очистка масла, вибрационная диагностика, ресурс металла.

Аннотация дисциплины
Программные средства для расчета и
проектирования котельных установок – Б1.В.ДВ.1.1

Цель освоения дисциплины – освоение современных программных средств для расчета и проектирования котельных установок.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Энергетические установки на органическом и ядерном топливе» по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Программы для расчета котельных установок, их возможности и особенности. Создание набора исходных данных для расчета. Создание расчетных схем и ввод исходных данных. Поиск и устранение ошибок в файлах исходных данных. Критический анализ результатов. Выводы о работоспособности объекта исследования.

Аннотация дисциплины
Программное обеспечение расчетов турбомашин – Б1.В.ДВ.1.2

Цель дисциплины: формирование знаний в области современного программного обеспечения расчетов турбомашин: компьютерных систем сбора, хранения, обработки и визуализации информации и приобретение навыков их использования для решения прикладных задач энергетического машиностроения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Энергетические установки на органическом и ядерном топливе» по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Использование программного обеспечения кафедры ПГТ. Расчеты в программе PGT ступеней и проточной части паровых и газовых турбин; конструкторские и поверочные расчеты ступеней паровых турбин большой веерности с определением всех видов потерь в программе STUP_dl, а также расчет переменного режима ступеней большой веерности с помощью программы REGIM_STU_dl.

Процесс создания нового программного обеспечения в среде DELPHI. Особенности языка PASCAL. Операторы языка. Условный оператор. Операторы повторов. Оператор выбора. Метки и операторы перехода. Процедуры и функции. Локализация имен. Формальные и фактические параметры. Параметры массивы, параметры строки и параметры процедуры. Встроенные функции. Программирование на Паскале. Оформление ввода исходных данных и вывода результатов расчета в различных форматах. Графическое представление результатов вычислений. Использование графических изображений в заданном масштабе. Основы визуального программирования в среде DELPHI. Пустая форма и ее модификация. Размещение компонентов. Обработчик событий OnClick. Создание программы расчета по заданию преподавателя. Выполнение тестовых расчетов в созданной программе.

Аннотация дисциплины
Паровые турбины и тягодутьевые машины Б1.В.ДВ.2.1

Цель дисциплины: изучение теории движения рабочих жидкостей в проточных частях насосов и газодувных машин, методик их расчетов, характеристик машин, принципов их конструирования и особенностей эксплуатации; ознакомление с основными принципами работы системы автоматического регулирования паровой турбины и связь ее с работой САР котлоагрегата; изучение механизма отложения солей и окислов в

проточной части турбины; влияния этих отложений на работу турбины и зависимость интенсивности отложений от режима работы котлоагрегата; изучение пусковых режимов турбоустановки и связь их с пусковыми режимами котлоагрегата; ознакомление с принципом работы и конструкцией конденсатора паровой турбины и с турбинами с регулируемым отбором пара.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Энергетические установки на органическом и ядерном топливе» по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Виды тепловой нагрузки. Комбинированное и отдельное производство электрической и тепловой энергии. Турбины с противодавлением. Турбины с промежуточным регулируемым отбором пара. Системы теплоснабжения. Покрытие отопительной нагрузки на ТЭЦ.

Изменения, происходящие в проточной части турбины при ее заносе солями и окислами. Влияние режима работы котлоагрегата и состояния его водного режима на интенсивность отложения солей и окислов. Контроль и меры борьбы с заносом.

Принципиальная структурная схема любой САР. Паровая турбина как объект регулирования. Схема регулирования частоты вращения конденсационной паровой турбины – прямая САР, САР с звеньями усиления. Механизм управления турбиной. Система защиты турбины. Параллельная работа турбогенераторов.

Назначение конденсатора. Принципиальная схема конденсационной установки. Устройство конденсатора. Тепловые процессы в конденсаторе. Тепловой баланс конденсатора. Основные зависимости, используемые при расчете конденсатора. Конструкции конденсаторов.

Основные принципы рациональной эксплуатации турбинных установок. Режимы эксплуатации турбинных установок. Пуск турбин из холодного, горячего и неостывшего состояния. Связь этих пусков с работой котлоагрегата.

Конструктивные схемы центробежных и осевых насосов и газодувных машин, их особенности, сферы применения и основные параметры. Конструктивные схемы осевых насосов и вентиляторов, их особенности, сферы применения и основные параметры.

Уравнения сохранения применительно к процессам в насосах и вентиляторах. Уравнение Бернулли. Уравнение Эйлера применительно к течению жидкости в проточной части центробежных насосов и вентиляторов. Теоретическая мощность, гидравлический КПД и степень реактивности. Теоретические характеристики. Особенности течения рабочего тела в радиальной решетке. Основные параметры, характеризующие работу насосов и вентиляторов. Характеристики сети. Давление, развиваемое вентилятором при работе на сеть.

Конструктивные схемы осевых насосов и газодувных машин; их преимущества и недостатки. Максимальное давление, развиваемое осевой машиной. Выбор вентиляторов и дымососов по каталогам. Особенности условий работы дымососов и мельничных вентиляторов. Износ рабочих лопастей и дисков дымососов. Влияние золы на параметры работы дымососов. Мельничные вентиляторы.

Характеристики насосов и газодувных машин различных конструктивных схем и их особенности. Работа одной машины на заданную сеть. Работа нескольких машин, включенных параллельно или последовательно, на общую сеть.

Виды подобия. Пересчет характеристик геометрически подобных машин при изменении частоты вращения, размеров и плотности перекачиваемой жидкости. Безразмерные характеристики машин.

Дроссельное регулирование производительности, регулирование изменением частоты вращения машины, обводное регулирование, регулирование с помощью направляющего аппарата и изменением угла установки рабочих лопастей машины.

Аннотация дисциплины

Авиационные газотурбинные двигатели - Б1.В.ДВ.2.2

Цель дисциплины: формирование знаний и умений в области авиационных газотурбинных двигателей и приобретение навыков их использования для решения задач транспортного машиностроения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Энергетические установки на органическом и ядерном топливе» по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

Типы современных авиационных газотурбинных двигателей (АГТД). Развернутые схемы АГТД. Принцип действия. Удельные параметры, характеризующие эффективность АГТД как тепловой машины. Рабочий процесс. Идеальный и реальный циклы Брайтона.

Турбореактивный двигатель (ТРД). Турбореактивный двигатель с форсажем (ТРДФ). Турбореактивный двухконтурный двигатель (ТРДД). Турбовинтовые двигатели (ТВД), турбовальные ГТД для вертолетов и вспомогательные малоразмерные ТРД.

Основные узлы АГТД: воздухозаборник, вентилятор, компрессор, основная камера, турбины высокого и низкого давления, форсажная камера сгорания, выходное сопло.

Расчет и выбор параметров АГТД. Термогазодинамический расчет ТРД, ТРДД, ТРДФ, ТРДДФ. Порядок расчета. Влияние основных параметров рабочего процесса на удельную тягу и удельный расход топлива. Предварительный выбор параметров по основному режиму полета.

Характеристики и методы регулирования ТРД, ТРДФ и ТРДД. Линия совместной работы компрессора и турбины. Высотно-скоростные и дроссельные характеристики.

Характеристики компрессоров и турбин АГТД. Основные уравнения. Современные методы расчета. Постановка двумерных задач (на поверхностях S_1 и S_2). Постановка трехмерных задач. Расчет многоступенчатых турбомашин. Особенности проектирования высоконагруженных малоступенчатых компрессоров. Проектирование высоконагруженных охлаждаемых турбин.

Охлаждаемые турбины высокого и низкого давления. Современные системы охлаждения сопловых и рабочих лопаток высокотемпературных турбин. Системы подвода охлаждающего воздуха.

Камеры сгорания (КС) современных АГТД. Общие сведения о КС. Основные и форсажные КС. Особенности процессов горения. Потери полного давления. Распыление топлива, смесеобразование и воспламенение смеси. Рабочий процесс и характеристики КС современных АГТД.

Входные и выходные устройства АГТД. Общие вопросы. Воздухозаборники для дозвуковых и сверхзвуковых скоростей полета. Выходные устройства для дозвуковых и сверхзвуковых скоростей полета. Использование реактивной струи для создания отрицательной тяги.

Неустановившиеся режимы работы АГТД. Расчет параметров на неустановившихся режимах. Приемистость и запуск АГТД.

Экологические характеристики АГТД. Эмиссионные характеристики КС. Источники и способы снижения вредных выбросов. Источники и способы снижения шума.

Согласование узлов высокотемпературных АГТД. Учёт дополнительных тепловых и радиационных потерь. Особенности физики тепловых процессов высокотемпературных АГТД.

Аннотация дисциплины

Прочность, надежность и диагностика элементов энергетического оборудования – Б1.В.ДВ.3.1

Цель дисциплины: изучение направлений обеспечения надежности на этапах проектирования, изготовления и эксплуатации основного оборудования ТЭС и поиск эффективных путей ее повышения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Энергетические установки на органическом и ядерном топливе» по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Основные положения нормативного метода расчета на прочность. Структура, содержание и область распространения норм. Алгоритм прочностного расчета. Методы определения толщины стенки элементов, работающих под внутренним давлением. Определение коэффициентов прочности. Укрепление радиальных отверстий.

Механизм высокотемпературной коррозии металла поверхностей нагрева. Методика расчета утонения стенки в условиях постоянной и переменной температуры. Понятие эквивалентного времени.

Основные показатели надежности технических систем. Элементы теории вероятностей в анализе надежности энергетического оборудования. Количественные показатели надежности: вероятность безотказной работы; вероятность отказа; интенсивность отказов; комплексные коэффициенты надежности: коэффициент готовности; коэффициент оперативной готовности; коэффициент технического использования. Законы распределения времени безотказной работы.

Анализ состояния оборудования тепловых электростанций. Основные причины выхода из строя теплоэнергетического оборудования. Отказы и повреждения котельного, турбинного и вспомогательного оборудования ТЭС.

Принципиальные тепловые и функционально-структурные схемы ТЭС. Принципы расчета надежности структурных схем. Аналитические методы расчета: метод перебора состояний; метод разложения относительно особого элемента; метод минимальных путей и сечений; метод дерева отказов.

Основные направления, по которым закладываются гарантируемые в технической документации показатели надежности: выбор тепловой схемы; конструктивные решения; резервирование; выбор конструкционных материалов; выполнение комплекса расчетов; отработка конструкторских решений на технологичность.

Основные направления и мероприятия направленные на повышение надежности энергетических объектов на стадии производства: блочное исполнение; современные технологии изготовления и способы контроля качества.

Техническое обслуживание и ремонт оборудования. Классификация видов ремонтов. Текущий, средний и капитальный ремонты: их продолжительность и состав работ. Ремонтная диагностика. Контроль за металлом и сварными соединениями в процессе эксплуатации. Восстановительная термическая обработка паропроводов. Оперативная диагностика (мониторинг состояния металла в процессе эксплуатации). Организационные, методические и технические проблемы создания системы диагностики состояния котла. Оценка индивидуального ресурса котла. Способы продления ресурса.

Аннотация дисциплины

Вспомогательное оборудование энергетических установок - Б1.В.ДВ.3.2

Цель дисциплины: формирование знаний и умений в области вспомогательного оборудования (теплообменных аппаратов, насосов, компрессоров) энергетических установок и приобретение навыков их использования для решения задач энергетического машиностроения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Энергетические установки на органическом и ядерном топливе» по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

1. Системы маслоснабжения паровых и газовых турбин

Системы маслоснабжения турбин. Турбинные масла и их свойства. Схемы включения маслоохладителей в системы маслоснабжения. Технические характеристики и конструкция маслоохладителей.

2. Водяные и воздушные маслоохладители

Маслоохладители ПТУ и ГТУ. Теплогидравлический расчет маслоохладителей. Методика расчета маслоохладителей с водяным и воздушным охлаждением.

3. Подогреватели сетевой воды в системах теплоснабжения ТЭС

Системы теплоснабжения. Типовые схемы включения установок подогрева сетевой воды. Конструкция сетевых подогревателей. Выбор и принципы проектирования аппаратов. Типовые конструкции и технические характеристики сетевых подогревателей. Методики теплового и гидродинамического расчета сетевых подогревателей.

4. Центробежные и осевые компрессоры

Применение компрессоров в энергетике. Тепловой процесс компрессора и отдельных ступеней. Кинематика потока в компрессорной ступени. Связь напора и КПД ступени с параметрами решеток. Методы расчета осевых компрессоров. Конструкция центробежного и осевого компрессора.

5. Центробежные и осевые насосы

Принцип действия центробежной и осевой машины. Применение насосов в энергетике. Уравнение Эйлера. Теоретический напор. Теоретические и действительные характеристики. Работа насоса в сети. Регулирование производительности. Допустимая высота всасывания. Кавитация.

6. Струйные насосы

Способ действия. Основные понятия. Рабочий процесс и расчет струйного компрессора и водоструйного насоса. Характеристика струйных насосов. Регулирование.

7. Объемные насосы

Принцип действия различных типов объемных насосов. Индикаторная диаграмма поршневого насоса, неравномерность всасывания и подачи. Мощность, потребляемая поршневым насосом, и его КПД. Регулирование производительности. Характеристики.

Аннотация дисциплины

Исследование и наладка паровых котлов – Б1.В.ДВ.4.1

Цель дисциплины: формирование представления о задачах и методах исследования и наладки основных процессов в паровых котлах, приобретение навыков выполнения экспериментальных работ на паровых котлах.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Энергетические установки на органическом и

ядерном топливе» по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Классификация экспериментально-наладочных работ, их задачи и организация. Программы испытаний. Подготовка и проведение испытаний. Представление экспериментальных данных и подготовка научно-технических отчетов. Применение математического моделирования для исследования работы энергетического оборудования.

Дрейф объекта при проведении экспериментов. Нестационарные режимы. Оценка и учет случайных погрешностей. Расчет погрешностей измерений. Обработка результатов экспериментов. Методическое обеспечение измерений и нормативная база.

Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Измерение температуры, контактные и бесконтактные методы. Тепловизионные измерения. Измерения тепловых потоков. Измерение давления и перепада давления. Измерение расхода газов и жидкостей.

Измерения газового состава продуктов сгорания. Методы газового анализа и основанные на них приборы. Основные требования к отбору, транспортировке и подготовке газовой пробы. Обеспечение достоверности измерений. Выбор измерительных систем. Обзор рынка современных измерительных систем. Обеспечение достоверности измерений газового состава.

Режимные и балансовые испытания. Определение потерь и КПД котла. Воздушный баланс топочной камеры и котла, определение присосов в топке и газоходах котла. Определение оптимального положения факела в топке. Определение оптимальных избытков воздуха. Пуско-наладочные испытания.

Определение экологических характеристик котла. Наладка режимов нетрадиционного сжигания топлив. Разработка систем мониторинга выбросов вредных веществ в атмосферу.

Аннотация дисциплины

Режимы работы и эксплуатация ТЭС 2 - Б1.В.ДВ.4.2

Цель дисциплины: является изучение основных правил технической эксплуатации и режимов работы, а также совершенствования режимов работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС для последующего использования их в самостоятельной работе.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Энергетические установки на органическом и ядерном топливе» по направлению 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 5

Содержание разделов: Графики нагрузки станций и энергосистем и их классификация и характеристики. Мобильность энергоблоков, участие их в регулировании частоты в энергосистеме. Эксплуатация ТЭС на частичных нагрузках. Работа основного и вспомогательного оборудования в переходных режимах. Регулируемый диапазон оборудования. Эффективность работы оборудования и энергоблока на частичных нагрузках. Энергетические характеристики оборудования. Изменение режимов работы вспомогательного оборудования в зависимости от уровня мощности. Температурные напряжения и надежность работы оборудования. Перегрузочные возможности оборудования ТЭС. Особенности эксплуатации оборудования ТЭС. Участие теплофикационных агрегатов в регулировании графиков нагрузки. Энергетические характеристики ТЭС. Аварийные режимы ТЭС. Основные принципы оптимизации режимов работы. Совершенствование схем и технологии пуска и останова основного оборудования. Способы и методы получения дополнительной

мощности. Выбор оптимальных методов и технологий. Способы расширения регулировочного диапазона основного оборудования. Способы прохождения провалов нагрузки, конденсационными энергоблоками и агрегатами ТЭЦ. Аккумуляция энергии. Методы, способы эффективность и применимость, методы оценки. Выбор оптимального состава оборудования. Методы распределения нагрузки между агрегатами. Принципы разработки концепции развития станций на этапе инвестиционного обоснования проектов, с учетом режимов работы оборудования.