

Аннотация дисциплины

ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК - Б1.Б.1.1

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 ООП: базовая дисциплина блока Б1 по направлению подготовки магистратуры 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

Раздел 1

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

Согласование времен. Дополнительные придаточные предложения.

Устная тема: My speciality (моя специальность).

Раздел 2

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

Устная тема: My specialty (моя специальность).

Раздел 3

Причастия. Герундий.

Значение слова since.

Устная тема: My speciality (моя специальность).

Аннотация дисциплины

ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК (французский) Б1.Б.1.2

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 Б1 по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, магистерская программа «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели». Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Pronoms indéfinis. Pronoms démonstratifs. Pronoms relatifs. «Y» – pronom et adverbe. «En» – pronom et adverbe. Устная тема: Ma spécialité. Глагол. Особенности спряжения глаголов III группы. Образование и употребление будущих времен Futur Simple, Futur immédia, Futur antérieur, Futur dans le passé. Прошедшие времена Passé composé, Passé simple, Passé immédia, Passé antérieur, Plus-que-parfait. Употребление глаголов, спрягающихся с глаголом être в сложных временах. Согласование времен изъявительного наклонения. Пассивный залог. Conditionnel présent. Conditionnel passé. Упо-

требление времен Conditionnel после союза «si». Сослагательное наклонение. Subjonctif présent. Subjonctif passé. Неличные формы глагола. Proposition participe.

Аннотация дисциплины

ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК (ФРАНЦУЗСКИЙ)

Б1.Б.1.3

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 Б1 13.04.03 Энергетическое машиностроение, магистерская программа «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели». Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Pronoms indéfinis. Pronoms démonstratifs. Pronoms relatifs. «Y» – pronom et adverbe. «En» – pronom et adverbe. Устная тема: Ma spécialité. Глагол. Особенности спряжения глаголов III группы. Образование и употребление будущих времен Futur Simple, Futur immédiat, Futur antérieur, Futur dans le passé. Прошедшие времена Passé composé, Passé simple, Passé immédiat, Passé antérieur, Plus-que-parfait. Употребление глаголов, спрягающихся с глаголом être в сложных временах. Согласование времен изъявительного наклонения. Пассивный залог. Conditionnel présent. Conditionnel passé. Употребление времен Conditionnel после союза «si». Сослагательное наклонение. Subjonctif présent. Subjonctif passé. Неличные формы глагола. Proposition participe.

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 ООП: базовая дисциплина основной образовательной программы подготовки магистров по направлению: 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачётных 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. Техникoлогическая этика. Сближение субстанциальной и метанаучной этики. Этика и теория принятия решений. Прагматическая этика. Этика ответственности. Метанаучная этика техникoлогии. Этика риска.

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 ООП: базовая дисциплина основной образовательной программы подготовки магистров по направлению: 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачётных 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. Техникoлогическая этика. Сближение субстанциальной и метанаучной этики. Этика и теория принятия решений. Прагматическая этика. Этика ответственности. Метанаучная этика техникoлогии. Этика риска.

Аннотация дисциплины

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ МАШИНОСТРОЕНИИ - Б1.Б.4

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

Место дисциплины в структуре ООП: базовая дисциплина блока Б1 (дисциплины и модули) основной образовательной программы подготовки магистров по программе "Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели" по направлению подготовки магистратуры 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

1. Современное состояние мировой и российской теплоэнергетики и ее перспективы.
2. Проблемы повышения эффективности и надежности паротурбинных, газотурбинных и комбинированных установок.
3. Проблемы и перспективы в области производства и эксплуатации энергетических установок на органическом и ядерном топливе.
4. Перспективы развития гидроэнергетики.
5. Перспективные материалы в тепло- и гидроэнергетике и реакторостроении.

Аннотация дисциплины

**ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК - Б1.В.ДВ.1.1**

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 ООП: Дисциплина относится к вариативной части по выбору цикла Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по программе "Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели" направления 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.

рами 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

Прочность, надежность и диагностика элементов энергетического оборудования – Б.В.ДВ.1.2

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 ВО: дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по программе «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели» направления 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 повреждение 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

АВИАЦИОННЫЕ ГАЗОТУРБИННЫЕ ДВИГАТЕЛИ - Б1.В.ДВ.2.1

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 ООП: вариативная дисциплина блока Б1 по направлению подготовки магистратуры 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Программа «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели». 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 форсажом (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. Учет дополнительных тепловых и радиационных потерь. Особенности физики тепловых процессов высокотемпературных АГТД.

Аннотация дисциплины

Камеры сгорания ГТУ и котлы-утилизаторы – Б1.В.ДВ.2.2

Цель дисциплины: изучение конструкций камер сгорания газотурбинных установок и котлов-утилизаторов в составе парогазовых установок, а также рабочих процессов, происходящих в них.

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная дисциплина по выбору блока Б1 по направлению подготовки магистров 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Программа «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели» Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Энергетические газотурбинные установки. Идеальный цикл Брайтона. Основные технико-экономические характеристики ГТУ. Термический КПД ГТУ и пути его увеличения. Внутренний КПД ГТУ и возможности его повышения. Камеры сгорания энергетических установок, их элементы и рабочие процессы, происходящие в них. Классификация камер сгорания ГТУ. Конструкции камер сгорания, их преимущества и недостатки. Га-

зообразные и жидкие топлива для ГТУ. Влияние топлива на работу камеры сгорания. Горелочные устройства, их назначение и классификация. Стабилизация поверхности фронта пламени. Механические, пневмомеханические и пневматические форсунки для распыливания жидкого топлива и требования к их работе. Пламенные трубы. Принципы и конструктивные способы охлаждения стенок пламенных труб. Смесители, их назначение и конструкции. Расчет дырчатого смесителя. Особенности процесса горения в камерах сгорания. Материальный и тепловой баланс камеры сгорания. Гидравлический расчет камер сгорания. Виды негативного воздействия ГТУ на окружающую среду. Источники шума в камерах сгорания ГТУ и способы их снижения. Процессы образования вредных продуктов сгорания (CO , C_xH_y , сажа, NO_x) при сжигании топлив в камерах сгорания ГТУ, нормирование их эмиссии и меры по снижению их выброса в атмосферу. Примеры современных малоэмиссионных горелочных камер сгорания. Повышение эффективности ТЭС за счет реализации комбинированных циклов. Утилизационные ПГУ с котлом-утилизатором. Котлы-утилизаторы, устанавливаемые за ГТУ, и их классификация. Способы интенсификации теплообмена в котле-утилизаторе. Особенности конструкции и режимов работы. Тепловой расчет котла-утилизатора. Сбросные ПГУ и схемы их реализации на действующих ТЭС. Перспективные ПГУ. ПГУ с внутрицикловой газификацией твердого топлива. ПГУ с кипящим слоем под давлением.

Аннотация дисциплины

Эксплуатация и испытания турбоустановок - Б1.В.ДВ.3.1

Цель дисциплины: формирование знаний и умений в области эксплуатации и испытаний паротурбинных установок и приобретение навыков их использования для решения задач энергетического машиностроения.

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная дисциплина по выбору блока Б1 по направлению подготовки магистратуры 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Программа «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели». Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов:

1 семестр:

Принципы эксплуатации ПТУ: надежность и экономичность. Основные показатели. Безотказность, ремонтпригодность, долговечность работы турбины. Коэффициенты готовности и безотказности. Показатели экономичности ПТУ. Удельные расходы теплоты и условного топлива. Особенности оценки экономичности конденсационных и теплофикационных турбин.

Понятие маневренности. Работа ТЭС в условиях переменной нагрузки. Особенности покрытия графиков нагрузки. Факторы, определяющие маневренность и способы увеличения маневренности ПТУ. Повышение маневренности турбоустановок и их перевод в режим частых разгрузок-нагрузок.

Классификация режимов работы. Особенности эксплуатации ПТУ при различных системах парораспределения. Конденсационные режимы. Теплофикационные режимы. Стационарные режимы. Переходный или нестационарный режим работы - изменение нагрузки, пуски и остановки.

Работа турбины при переменном пропуске пара. Сопловое и дроссельное парораспределение. Особенности работы турбины при скользящем давлении. Перевод ПТУ на работу при скользящем давлении при различных системах парораспределения. Температурный режим при режиме со скользящим начальным давлением. Гибридное парораспределение.

Стационарные режимы работы ПТУ и режимы с отклонением от номинальных параметров. Работа турбины при отклонении параметров (температуры и давления) пара от номинальных. Работа турбины при отклонении давления в конденсаторе от номинального значения. Особенности работы последних ступеней ЦНД при переменном давлении в конденсаторе.

Особенности нестационарных режимов. Явления, возникающие в турбине при нестационарных режимах:

Классификация пусковых режимов и их особенности. Пуск неблочных ПТУ из холодного состояния. Особенности пусков блоков.

Останов ПТУ. Явления, возникающие при разгрузке и останове ПТУ.

Особенности эксплуатации ПТУ с регулируемыми отборами пара. Работа турбины при переменной тепловой нагрузке теплофикационных отборов.

2 семестр (лабораторные работы на ТЭЦ МЭИ):

Общая характеристика ТЭЦ МЭИ. Принципиальная тепловая схема ПТУ ТЭЦ МЭИ. Конструкция турбоагрегата.

Пуск турбоагрегата из холодного состояния. Опытное определение КПД турбоагрегата на конденсационном режиме.

Конденсационная установка. Работа турбоагрегата в условиях ухудшенного вакуума. Методика определения эксплуатационного присоса воздуха.

Питательная установка ТЭЦ МЭИ. Деаэрационная установка ТЭЦ МЭИ

Система маслоснабжения ТЭЦ МЭИ. Система регулирования и защиты турбогенератора

Система химводоочистки ТЭЦ МЭИ. Теплофикационная установка ТЭЦ МЭИ. Экспериментальное определение эффективности сетевого подогревателя теплофикационной установки

Техническое водоснабжение. Экспериментальное определение рабочих характеристик центробежного насоса

Аннотация дисциплины

ТЭС и АЭС - Б1.В.ДВ.3.2

Цель дисциплины: изучение технологии производства электроэнергии и тепла на тепловых и атомных электростанциях (ТЭС и АЭС), конструктивных особенностей основного и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС, методов оценки эффективности работы, основ проектирования и эксплуатации оборудования ТЭС и АЭС.

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная по выбору дисциплина блока Б1 по направлению подготовки магистратуры 13.04.03- Энергетическое машиностроение. Программа «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели». Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов:

1 семестр

Развитие энергетики в России и других странах. Типы тепловых и атомных электростанций. Тепловые схемы ТЭС АЭС. Показатели тепловой экономичности КЭС, ТЭЦ и АЭС.

Применение промежуточного перегрева пара и методика выбора его параметров. Схемы осушки пара установок АЭС с турбинами насыщенного пара, схемы с паровым промежуточным перегревом.

Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды на ТЭС и АЭС и его влияние на тепловую экономичность. Методы распределения регенеративных отборов в турбине в циклах без промежуточного перегрева и в турбине, работающей по циклу с промперегревом (метод индифферентной точки).

Экономия топлива при совместном (комбинированном) производстве электроэнергии и тепла на ТЭЦ. Тепловые нагрузки электростанций, графики тепловых нагрузок. Отпуск тепла промышленным предприятиям на технологические нужды. Отпуск тепла на отопление, вентиляцию и бытовые нужды. Схемы подогрева сетевой воды. Температурный и расходный графики сетевой воды. Коэффициент теплофикации.

Деаэрация воды на ТЭС и АЭС. Состав и назначение деаэрационно-питательных установок на ТЭС и АЭС. Конструктивное оформление термических деаэраторов, схемы их включения, классификация деаэраторов. Тепловой и материальный балансы деаэраторов.

Питательный узел на ТЭС и АЭС. Схемы включения питательных и конденсатных насосов. Виды приводов насосов. Схемы включения приводных турбин питательных насосов.

Регенеративные подогреватели. Схемы включения поверхностных и смешивающих подогревателей. Конструкции ПВД и ПНД. Сетевые подогреватели и пиковые водогрейные котлы. Схемы включения, конструкции.

Методика выбора основного и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС. Составление задания на проектирование нестандартного оборудования. Оборудование топливного хозяйства.

Систем технического водоснабжения (потребители технической воды на ТЭС и АЭС, источники водоснабжения, сооружения и устройства систем водоснабжения.

Компоновка главного корпуса ТЭС, генеральный план электростанции. Выбор площадки для строительства электростанции. Генеральный план ТЭС и АЭС.

2 семестр (лабораторные работы на ТЭЦ МЭИ):

Общая характеристика ТЭЦ МЭИ. Принципиальная тепловая схема ПТУ ТЭЦ МЭИ. Конструкция турбоагрегата.

Пуск турбоагрегата из холодного состояния. Опытное определение КПД турбоагрегата на конденсационном режиме.

Конденсационная установка. Работа турбоагрегата в условиях ухудшенного вакуума. Методика определения эксплуатационного присоса воздуха.

Питательная установка ТЭЦ МЭИ. Деаэрационная установка ТЭЦ МЭИ

Система маслоснабжения ТЭЦ МЭИ. Система регулирования и защиты турбогенератора

Система химводоочистки ТЭЦ МЭИ. Теплофикационная установка ТЭЦ МЭИ. Экспериментальное определение эффективности сетевого подогревателя теплофикационной установки. Техническое водоснабжение. Экспериментальное определение рабочих характеристик центробежного насоса

Аннотация дисциплины

Менеджмент в энергетике - Б1.В.ДВ.4.1

Цель дисциплины: формирование знаний и умений в области управления инновационными проектами, научно-исследовательскими разработками и коллективом сотрудников энергетической организации, для создания и эксплуатации объектов энергетического машиностроения с прогрессивными показателями качества.

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная по выбору дисциплина блока Б1 по направлению подготовки магистратуры 13.04.03- Энергетическое машиностроение. Программа «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели». Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов:

Стратегическое управление энергетическим производством. Задачи стратегического управления. Цикл разработки стратегии. Формирование стратегии энергетического предприятия. Миссия энергетического предприятия.

Значение и особенности оперативного управления энергетическим производством. Фазы оперативного управления. Основные функции оперативного управления ЕЭС РФ. Организационная структура оперативного управления энергетическим производством РФ. Категории оборудования энергосистемы с точки зрения оперативно-диспетчерского управления.

Риск менеджмент и страхование в энергетике. Понятия, факторы и сущность риска. Зоны риска. Классификация видов риска в энергетике. Методы оценки риска. Страхование рисков.

Требование к структуре управления и определяющие ее факторы. Основные типы организационных структур управления и тенденции их развития.

Виды ремонтов энергооборудования. Основные принципы организации планово-предупредительного ремонта энергетического оборудования. Баланс ремонтной площади при наличии сезонного спада в годовом графике нагрузки. Режимные и экономические показатели энергоремонтного производства.

Источники финансовых ресурсов энергопредприятий. Базовые формы финансовой оценки при составлении финансового плана. Показатели, характеризующие деятельность энергетического предприятия. Показатели баланса неплатежеспособности. Банкротство предприятий: показатели и пути преодоления. Критерии банкротства, определенные законодательством РФ.

Бизнес-план предприятия, его назначение. Разделы бизнес-плана.

Способы организации рынка электроэнергии и мощности. Оптовый и потребительский рынки электрической энергии и мощности, противоречия между ними. Естественные монополии в энергетике.

Задачи управления персоналом. Оценка и подбор кандидатов на вакантные должности; анализ кадрового потенциала и потребности в персонале; социально-психологическая диагностика; анализ и регулирование групповых и личных взаимоотношений, отношений руководства; управление производственными социальными конфликтами и стрессами; профессиональная и социально-психологическая адаптация работников; управление трудовой мотивацией; психофизиология, эргономика и эстетика труда, информационное обеспечение системы кадрового управления; управление занятостью.

Задачи педагогической деятельности в профессиональной области. Педагогические технологии, подготовка к занятиям. Дидактический материал, информационные технологии в пе-

Аннотация дисциплины

Программные средства для расчета и проектирования котельных установок - Б1.В.ДВ.4.2

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

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная дисциплина по выбору блока Б1 по направлению подготовки магистратуры 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Программа «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели». Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов:

1. Программы расчета котельных установок, их возможности и особенности

Отраслевые программы Tract и Trap, предназначенные соответственно для теплогидравлического расчета котлов и теплового расчета систем пылеприготовления. Современные программы Boiler Designer и Stoker аналогичного назначения. Демонстрируется интерфейс программ, рассматриваются принципы построения расчетных схем, возможности и существующие ограничения.

2. Создание набора исходных данных для расчета

По чертежам и описанию изучается состав оборудования и конструкция котельных установок, оборудованных современными газоплотными котлами типа Е. По чертежам определяются геометрические характеристики топки и поверхностей нагрева и рассчитываются их конструктивные характеристики. Другие исходные данные (показатели воздушного режима, коэффициенты тепловой эффективности и загрязнения и т.п.) определяются по рекомендациям нормативных материалов.

3. Создание расчетных схем и ввод исходных данных

Работа за компьютером с программными средствами. Происходит создание расчетных схем объектов исследования и вводятся параметры, определенные в разделе 2, т.е. происходит создание файлов исходных данных.

4. Поиск и устранение ошибок в файлах исходных данных

Разбор типовых ошибок в файлах исходных данных. Встроенная система предупреждений и поиска ошибок Работа за компьютером с программными средствами: поиск и устранение ошибок, выход на счет, получение результатов расчета.

5. Критический анализ результатов. Выводы о работоспособности объекта исследования

Выбираются критерии анализа результатов расчета (по показателям назначения, по КПД, по значениям скорости теплоносителей в поверхностях нагрева, по значениям температуры в опорных точках тепловой схемы, по приращениям энтальпии в ступенях пароперегревателя и т.п.). На этой основе делаются выводы о достоверности результатов расчета и работоспособности объекта исследования.

Аннотация дисциплины

Паротурбинные установки - Б1.В.ОД.1

Цель дисциплины: формирование знаний и умений в области паротурбинных установок и приобретение навыков их использования для решения задач энергетического машиностроения

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная дисциплина блока Б1 по направлению подготовки магистратуры 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Программа «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели» Количество зачетных единиц – 7.

Содержание разделов:

Пути повышения единичной мощности, экономичности и надежности паротурбинных установок на сверхкритические и суперсверхкритические параметры пара. Применение новых

технологий при техническом перевооружении угольных и газомазутных ТЭС. Усовершенствование конденсационных паротурбинных установок. Проблемы перехода угольной энергетики России на суперсверхкритические параметры пара. Конструктивные особенности и расчеты уплотнений: концевых, диафрагменных, штоков клапанов. Расчеты потерь энергии парциального подвода при различных конструкциях парциальных степеней. Расчет и проектирование регулирующих ступеней. Одновенечные и двухвенечные регулирующие ступени. Ступени с дроссельной диафрагмой. Ступени с радиальными сопловыми и аксиальными рабочими лопатками. Расчет и проектирование ступеней с относительно короткими лопатками, ступеней с парциальным подводом пара.

Турбины насыщенного пара для АЭС. Развитие турбостроения для АЭС в свете государственной стратегии развития атомной энергетики в первой половине XXI века. Проблема повышения мощности энергоблоков и пути ее решения в России и за рубежом. Выбор начального давления. Внешняя сепарация влаги и промежуточный перегрев. Тихоходные и быстроходные турбины, их сравнение. Продление срока службы паротурбинным установкам АЭС, выработавшим свой ресурс. Расчеты потерь энергии от влажности, методы повышения эффективности влажнопаровых турбинных ступеней. Способы влагоудаления, применяемые для снижения влажности в проточной части. Эрозионный износ деталей проточной части турбины и способы снижения этого износа.

Турбины для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии. Турбины с противодавлением. Диаграммы режимов для турбин с одним и двумя регулируемыми отборами пара. Турбины с двумя регулируемыми отборами пара. Диаграмма режимов этих турбин. Турбины с отопительными отборами пара. Диаграмма режимов.

Особенности паровых турбин для ПГУ. Принципиальная схема, основные параметры и технико-экономические показатели современных парогазовых установок. Ограничения по внедрению парогазовых технологий. Особенности паровых турбин ПГУ с котлом-утилизатором.

Расчет и проектирование стопорных и регулирующих клапанов. Требования, предъявляемые к клапанам. Типы клапанов, их конструкции и допустимая скорость течения в клапанах. Процесс в h - s диаграмме в клапанной системе. Потери энергии в клапанах, потери давления. Современные конструкции клапанов с разгрузкой.

Выходные патрубки и диффузоры паровых турбин. Требования, предъявляемые к патрубкам. Диффузоры патрубков. Процесс восстановления давления в h - s диаграмме. Характеристики эффективности диффузоров. Мероприятия, улучшающие эффективность диффузоров. Структура течения в сборной камере. Конструкции патрубков.

Последние ступени паровых турбин. Основные уравнения для 3-d расчета потока. Осесимметричный метод расчета турбинной ступени. Алгоритм расчета, программа расчета. Методы формирования пространственного течения в турбинной ступени большой веерности. Потери в турбинной ступени большой веерности. Особенности профилирования сопловых и рабочих лопаток. Двояковыпуклые профили МЭИ, профили периферийных сечений рабочих лопаток. Этапы проектирования последних ступеней паровых турбин.

Расчет на прочность элементов ротора и статора. Осевые усилия. Статические и динамические нагрузки. Вибрационная диаграмма. Расчеты осевых усилий, действующих на ротор турбины, уравнивание осевых усилий.

Аннотация дисциплины

Энергетические газотурбинные установки - Б1.В.ОД.2

Цель дисциплины: формирование знаний и умений в области газотурбинных установок и приобретение навыков их использования для решения задач энергетического машиностроения.

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная дисциплина блока Б1 по направлению подготовки магистратуры 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Программа «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели». Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов:

Основные схемы и циклы ГТУ. Устройство и принцип действия простых газотурбинных установок (ГТУ). Краткая история развития ГТУ. Области применения ГТУ в различных отрас-

лях промышленности. Перспективы применения ГТУ в энергетике. Сравнение ГТУ с другими типами тепловых двигателей. Различные схемы ГТУ.

Типы и особенности дополнительного оборудования ГТУ. Развернутая схема простой одновальной ГТУ. Гидравлическое сопротивление трактов ГТУ, его влияние на экономичность ГТУ. Комплексная воздухоочистительная установка (КБОУ). Требования, предъявляемые к КБОУ. Принцип работы и основное назначение.

Рабочий процесс в ступени осевого компрессора. Особенности расчета лопаточного аппарата ступени компрессора. Рабочий процесс в многоступенчатом компрессоре, особенности проточной части компрессора. Расчет гидравлического сопротивления входного патрубка и, спрямляющего аппарата и диффузора на выходе из компрессора, устройство и назначение поворотного входного аппарата (ВНА) и направляющих аппаратов компрессора. Определение числа ступеней компрессора и размеров проточной части. Характеристики компрессора.

Рабочий процесс в ступени газовой турбины. Охлаждение ступени турбины. Расчет ступени турбины с учетом охлаждения. Многоступенчатая газовая турбина. Рабочий процесс в многоступенчатой газовой турбине. Особенности проточной части многоступенчатой газовой турбины. Сопротивление входного и выходного патрубков газовой турбины, определение числа ступеней газовой турбины и ее размеров. Характеристика газовой турбины.

Выбор температуры газа за камерой сгорания. Определение глубины охлаждения сопловых и рабочих лопаток и расхода охлаждающего воздуха. Расчет скоростей потока и углов натекания потока на сопловые и рабочие лопатки с учетом распределения расходов охлаждающего воздуха по решеткам турбины. Расчет потерь в проточной части турбины с учетом охлаждения её элементов. Определение КПД, удельной полезной работы с учетом охлаждения корпуса и ротора газовой турбины.

Устройство и принцип действия камер сгорания. Топлива, используемые ГТУ, и системы подготовки и подачи топлива в камеру сгорания. Основные закономерности процесса горения. Организация сжигания газообразных и жидких топлив. Охлаждение жаровых труб и чистых продуктов сгорания топлива. Расчет расходов первичного и вторичного воздуха. Определение размеров камеры сгорания. Типы камер сгорания. Требования к составу газа за камерой сгорания.

Надежность и срок службы ГТУ, комплексные показатели оценки надежности. Показатели оценки условий эксплуатации, сроки службы ГТУ различных типов, характерные величины отдельных показателей надежности ГТУ.

Обязанности обслуживающего персонала при эксплуатации ГТУ. Аварии и неполадки ГТУ. Причины их возникновения в компрессорах, газовых турбинах и камерах сгорания.

Изучение конструкций ГТУ различных фирм с высоким КПД, а также предназначенных для работы в составе ПГУ. Изучение особенностей конструкций лопаточного аппарата компрессоров и турбин.

Аннотация дисциплины

Переменные режимы паротурбинных установок - Б1.В.ОД.3

Цель дисциплины: формирование знаний и умений в области переменных режимов паротурбинных установок и приобретение навыков их использования для решения задач энергетического машиностроения.

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная дисциплина блока Б1 по направлению подготовки магистратуры 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Программа «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели». Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов:

Классификация нерасчетных режимов турбоустановок. Переходные и переменные режимы работы турбоустановок. Критерии переменного режима.

Переменный режим турбинных решеток. Расход газа через турбинные решетки при изменении начального и конечного давлений. Сетка расходов. Влияние основных газодинамических критериев M и Re и конструктивных параметров решеток на потери при изменении режима.

Переменный режим работы ступени. Критерии подобия и интегральные характеристики ступеней. Расход газа через ступень при изменении режима. Степень реактивности и КПД сту-

пени при изменении режима. Универсальные характеристики турбинных ступеней. Детальный расчет переменного режима работы ступени.

Переменный режим группы ступеней. Распределение давлений при изменении расхода и параметров пара. Изменение теплоперепадов в проточной части турбины при изменении объемного пропуска пара. КПД группы ступеней.

Особенности переменного режима работы последних ступеней. Радиальный градиент давления в межвенцовом зазоре при изменении режима. Структурные изменения в обтекании лопаточных венцов. Методы расчета переменного режима ступеней большой веерности. Переход ступени в режим потребления мощности. Связь переменного режима работы ступени с характеристиками надежности облопачивания. Влияние патрубка на характеристики последней ступени при изменении режима работы.

Переменный режим работы многоступенчатой турбины. Влияние системы парораспределения на характеристики переменного режима турбины. Расход пара и экономичность турбины при дроссельном парораспределении. Сопловое парораспределение: расчет регулирующей ступени при изменении режима. Работа турбины при скользящем начальном давлении пара. Особенности переменного режима работы турбин АЭС. Особенности переменного режима работы паровых турбин, работающих в составе ПГУ.

Влияние эксплуатационных и конструктивных изменений на работу турбины. Влияние изменения параметров пара на мощность и КПД турбины. Влияние технологических отклонений, изменения зазоров, эрозии и коррозии лопаток, отложений на их поверхности на характеристики ступени и работу турбины. Основные принципы модернизации и реконструкции турбин. Типовые энергетические характеристики. Холостой ход турбины, беспаровой режим, моторный режим.

8. Надежность элементов турбины при переменных режимах

Осевые усилия при переменном режиме работы. Определение режимов работы турбины, при которых в ее элементах возникают наибольшие напряжения.

Аннотация дисциплины

Переменные режимы газотурбинных установок - Б1.В.ОД.4

Цель дисциплины: изучение особенностей рабочих процессов в проточных частях газотурбинных установок, имеющих различные тепловые и механические схемы на режимах отличных от номинального; характеристик основных элементов ГТУ и самой ГТУ в целом; их методик расчета; особенностей режимов работы установок с разными тепловыми и механическими схемами.

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная дисциплина блока Б1 по направлению подготовки магистратуры 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Программа «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели». Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

Перечень основных элементов, входящих в состав ГТУ и их краткая характеристика. Основные критерия подобия. Характеристики газовой турбины и их представление. Независимые параметры, влияющие на режим работы турбины. Приведенные параметры. Определение основных критериев подобия. Построение характеристик турбины по характеристикам отдельных ступеней. Приближенные методы расчета расходной характеристики турбины

Оценка влияния частоты вращения на расходную характеристику турбины. Приближенные методы оценки КПД турбины в зависимости от режима ее работы. Построение совместной характеристики двух и более турбин. Характеристики осевых компрессоров и их представление. Особенности характеристик компрессоров. Совместная работа последовательно включенных компрессоров, с постоянной и переменной частотами вращения. Анализ режимов работы двух компрессоров с различным сочетанием их частот вращения. Характеристика газоздушного тракта, характеристики камеры сгорания, характеристики регенератора и воздухоохладителя. Представление характеристик, их особенности и методика расчетов.

Совместная работа элементов ГТУ. Условия совместности. Определение количества независимых параметров ГТУ. Независимые параметры ГТУ различных тепловых и механиче-

ских схем. Характеристики ГТУ и их представление. Способы регулировки мощности ГТУ. Характеристики нагрузочных устройств. Механические потери.

Построение расходной характеристики турбины в поле характеристик компрессора. Качественный сравнительный анализ характеристик простой одновальной ГТУ с переменной и постоянной частотами вращения. Влияние степени регенерации на характеристики. Описание схем двухвальных ГТУ с одним компрессором. Качественный сравнительный анализ характеристик. Влияние степени регенерации и дополнительного подогрева газа. Описание схем двухвальных ГТУ с двумя. Качественный сравнительный анализ этих характеристик при различном расположении нагрузки и ее вида. Влияние степени регенерации и дополнительного подогрева газа. Описание схем трехвальных ГТУ и особенности их характеристик. Методики расчета характеристик одновальной и двухвальной ГТУ с одним компрессором. Примеры расчета по данным методикам. Универсальные характеристики ГТУ различных схем, их особенности и представление. Приведенная мощность ГТУ и приведенное подведенное тепло. Диаграмма режимов одновальной установки ее особенности и построение. Особенности диаграммы режимов двухвальных машин.

Описание конструкций регулируемых сопловых аппаратов, поворотных входных направляющих аппаратов и поворотных направляющих аппаратов первых ступеней компрессора; их влияние на характеристики турбины и компрессора. Влияние изменения геометрии проточной части турбины и компрессора на характеристики одновальной и двухвальной ГТУ.

Влияние охлаждения элементов проточной части газовой турбины на ее характеристики и характеристики ГТУ. Работа ГТУ на пусковых режимах. Описание процесса пуска. Описание и характеристики пусковых устройств. Моментная характеристика. Оптимизация процессов пуска. Особенности пуска многовальных ГТУ. Краткий обзор прочитанного материала. Проблемные вопросы расчета характеристик турбин, компрессоров и ГТУ в целом.

Аннотация дисциплины

ТЕПЛООБМЕННИКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК - Б1.В.ОД.5

Цель дисциплины: формирование знаний в области теплообменных аппаратов энергетических установок и приобретение навыков их использования для решения задач энергетического машиностроения.

Место дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к вариативной части цикла Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по программе "Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели" направления 13.04.03 Энергетическое машиностроение.

Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

1. Виды теплообменников, используемых в паротурбинных установках

Развернутые схемы паротурбинных установок и обзор используемых теплообменников: регенераторы, конденсаторы, ПВД, ПНД, деаэраторы, СПП, маслоохладители и т.д. Классификация теплообменных аппаратов по различным признакам; по принципу действия: поверхностные (рекуперативные и регенеративные) и смешивающие; по изменению агрегатного состояния; по схеме движения теплоносителей; по конструктивному оформлению (гладкие и оребренные и т.д.); по роду теплоносителей (водоводяные, пароводяные и т.д.); по назначению (конденсаторы, маслоохладители и т.д.).

2. Требования к теплообменникам и основные уравнения для их расчета

Основные требования к теплообменникам ЭУ: теплогидравлические, эксплуатационные, конструктивные и технологические. Основные уравнения для теплового расчета ТЭУ: уравнение теплового баланса, уравнение теплопередачи; определение коэффициентов теплопередачи. Средняя разность температур и методы ее вычисления. Расчет конечных температур. Определение температур поверхностей теплообмена. Расчет гидравлического сопротивления ТЭУ и расчет мощности насоса для перемещения жидкости.

3. Пароводяные конденсационные установки паровых турбин.

Конденсационные установки паровых турбин. Принципиальная схема конденсационной установки. Устройство конденсатора. Тепловые процессы в конденсаторе. Тепловой баланс конденсатора. Тепловой расчет конденсатора. Формула ВТИ. Характеристики конденсатора при переменном режиме работы. Проблемы обеспечения надежности элементов конденсатора. Конструкции конденсаторов. Распределение параметров в конденсаторе. Сопротивление по паровому и водяному трактам. Переохлаждение конденсата. Причины и последствия. Воздушная и водяная плотности конденсатора. Деаэрация в конденсаторе.

4. Воздушные конденсационные установки

Устройство воздушных конденсаторов. Достоинства и недостатки воздушных конденсаторов. Конструкции воздушных конденсаторов. Примеры их применения.

5. Регенеративные подогреватели питательной воды

Оптимальное распределение регенеративного подогрева по ступеням для конденсационных установок ТЭС и АЭС. Схемы включения регенеративных подогревателей. Тепловой баланс регенеративных подогревателей. Конструкции регенеративных подогревателей.

6. Сетевые подогреватели теплофикационных установок

Теплофикационные установки ТЭС и АЭС. Схемы включения сетевых подогревателей. Конструкция сетевых подогревателей.

7. Деаэраторы паротурбинных установок

Состав и назначение деаэрационно-питательных установок. Организация дегазации воды в термических деаэраторах. Конструктивное оформление и параметры термических деаэраторов. Деаэрация конденсата в смешивающих подогревателях.

Аннотация дисциплины

Парогазовые установки - Б1.В.ОД.6

Цель дисциплины: формирование знаний и умений в области парогазовых установок и приобретение навыков их использования для решения задач энергетического машиностроения.

Место дисциплины в структуре ООП: базовая дисциплина блока Б1 по направлению подготовки магистратуры 13.04.03 Энергетическое машиностроение. Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

Теплосиловые циклы парогазовых установок. Понятие о комбинированном, бинарном и парогазовом циклах. Парогазовые циклы. Особенности газотурбинного цикла ПГУ.

Типы парогазовых установок и их основные характеристики. Классификация ПГУ. Утилизационные ПГУ. ПГУ с параллельной схемой ПГУ с дожиганием. ПГУ с газопаровой турбиной. Сбросные ПГУ. ПГУ с высоконапорным парогенератором. ПГУ с нагревом питательной воды выхлопными газами ГТУ.

Особенности технологического процесса получения электрической и тепловой энергии на парогазовой электростанции. Классификация утилизационных ПГУ. Общая технологическая схема получения электроэнергии в парогазовой электростанции. Особенности технологического процесса выработки электроэнергии в газотурбинной и паросиловой установках и в ПГУ.

Особенности технологического процесса получения тепловой энергии в теплофикационной ПГУ.

Снабжение парогазовых установок топливом. Виды топлива, сжигаемого в ПГУ. Подготовка к сжиганию газообразного топлива. Подготовка жидкого топлива. Подготовка циклового воздуха. Защита от погодных воздействий и фильтрация воздуха. Комплексные воздухоочистительные установки

Принципиальные тепловые схемы утилизационных ПГУ и их расчет. Цель и задачи теплового расчета ПГУ. Исходные данные и последовательность расчета тепловой схемы. Расчет мощности паровой турбины ПГУ. Определение экономических показателей. Расчет тепловой схемы одноконтурной, двухконтурной и трехконтурной ПГУ.

Конструкции узлов и деталей газотурбинных двигателей утилизационных ПГУ. Технические требования к ГТД утилизационных ПГУ. Конструкции рабочих лопаток газовых турбин и

компрессоров, сопловые аппаратов газовых турбин, роторов, камер сгорания, горелочных устройств, корпусов и опор ротора.

Конструкции современных энергетических ГТУ для утилизационных ПГУ отечественных и зарубежных производителей. Номенклатура и технические характеристики энергетических ГТУ.

Котельные установки парогазовых энергоблоков. Назначение и роль котельной установки в ПГУ. Технические требования к котельной установке и котлам-утилизаторам ПГУ. Тепловые схемы котельных установок. Классификация котлов-утилизаторов ПГУ. Конструкции горизонтальных и вертикальных котлов-утилизаторов.

Паротурбинные установки утилизационных ПГУ. Особенности ПТУ утилизационных ПГУ. Паровые турбины утилизационных ПГУ отечественных и зарубежных производителей. Теплофикационные установки утилизационных ПГУ.

Компоновки турбоагрегатов утилизационных парогазовых установок. Классификация компоновок турбоагрегатов одновальных, двухвальных и трехвальных ПГУ.

Основы эксплуатации утилизационных ПГУ. Режимы работы и энергетические характеристики. Техническое обслуживание ГТУ. Нестационарные режимы работы. Особенности реализации пусковых и остановочных режимов работы ПГУ. Аварийные режимы.

ПГУ нового поколения и перспективы совершенствования ГТУ и утилизационных ПГУ.