

Аннотация дисциплины ***Философские вопросы технических знаний - Б1.Б.1***

Целью дисциплины является

Поскольку одной из главных функций истории и философии науки является методологическая, то изучение этого курса помогает более грамотно и продуктивно участвовать аспирантам в решении частных научных задач.

Изучение философии, безусловно, способствует лучшему пониманию аспирантами процессов в научно-техническом познании, роль научно-технического фактора в обществе, культуре, глобальном переустройстве мира.

Знакомство с данной дисциплиной позволит аспирантам осмыслить развитие научно-технической и философской мысли, познакомиться со взглядами крупнейших философов и специалистов в области философии науки и техники как России, так и за рубежом, с проблемами онтологии, эпистемологии и гносеологии, овладеть основами философии науки, получить представление об основах социальной философии и антропологии техники.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов:

Предмет и основные концепции современной философии науки. Возникновение науки и основные стадии ее исторической эволюции. История отечественной науки: основные этапы становления и развития. История научных и технических школ в МЭИ (ТУ). Структура научного знания. Основания науки. Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности. Особенности современного этапа развития науки. Перспективы научно-технического прогресса. Философские проблемы техники и технических наук. Философские проблемы информатики

Аннотация дисциплины
ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК (технический перевод) - Б1.Б.2.

Целью освоения дисциплины является 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 подготовки по направлению: **13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника. Магистерская программа:** Технология воды и топлива в энергетике. Количество зачетных единиц - 7.

Содержание разделов: Времена глагола в английском языке: группы Indefinite, Continuous, Perfect.Согласование времен. Дополнительные придаточные предложения. Определения. Определительные придаточные предложения. Модальные глаголы и их эквиваленты. Сочетания *no longer, because of, due to, thanks to...*Причастия. Герундий.Значение слова *since*.Устная тема: *My speciality (моя специальность)*.

Аннотация дисциплины

Экономика и управление производством - Б1.Б.3

Цель дисциплины: изучение и усвоение студентами общих принципов и положений в области экономики и управления производством и получение на этой основе специальных знаний, необходимых для профессиональной деятельности; формирование умений и навыков принятия эффективных экономико-управленческих решений на предприятии.

Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к базовой части общенаучного цикла М.1 основной образовательной программы подготовки магистров по профилям: Автоматизированные системы управления объектами тепловых и атомных электрических станций; Автоматизированные системы управления теплотехническими объектами промышленных предприятий; Энергетические котлы, гидродинамика и топочные процессы; Природоохранные технологии в энергетике. Теплофикация; Технология воды и топлива в энергетике; Теоретические основы теплотехники»; Технология производства электрической и тепловой энергии направления 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Содержание разделов: Организационно-экономические основы производства. Особенности экономики и управления промышленными предприятиями. Сетевые методы планирования и организации комплекса работ. Организация труда и заработной платы. Управление персоналом. Учет и отчетность на предприятии, Анализ хозяйственной деятельности. Управление финансами предприятия. Бизнес-планирование. Инновационная деятельность как объект инвестирования. Управление качеством

Аннотация дисциплины

Экологическая безопасность – Б1.Б.4

Цель дисциплины: изучить основные направления повышения экологической безопасности при работе конденсационных, газотурбинных, парогазовых тепловых электростанций, а также теплоэлектроцентралей (далее – ТЭС), включая вопросы защиты водного и воздушного бассейнов, уменьшения физического воздействия, а также окружающей ТЭС территории.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: ТЭС с эффективными системами очистки уходящих газов. Применение новых экологически чистых технологий сжигания ископаемого топлива и биомассы, снижение выброса углекислого газа, а атмосферу традиционными способами. Расчет массовых выбросов веществ в атмосферу, расчет расхода химических реагентов, применяемых для снижения выброса вредных в атмосферу. Разработка и создание перспективных экологически безопасных ТЭС. Использование воды на ТЭС. Основные потребители воды. Баланс водоподведения и водоотведения. Характеристика сточных вод. Системы охлаждения конденсаторов турбин. Системы ГЗУ. Воды, загрязненные нефтепродуктами. Обмывочные воды РВП. Сточные воды химических промывок и консервации оборудования. Сточные воды ВПУ. Поверхностные, ливневые и талые сточные с территории ТЭС. Основные направления сокращения водопотребления на ТЭС. Очистка сточных, методы очистки, применяемое оборудование, схемы установок для очистки сточных вод на ТЭС. Снижение минерализации и количества сточных вод. Принципы создания бессточных и малоотходных систем. Нормирование выбросов. Плата за выбросы. Нормативные документы. Основные термины и определения. Шум. Электромагнитное излучение. Вибрация. Шумовое воздействие как основной фактор физического воздействия ТЭС. Основные источники шума на ТЭС. Шумовые характеристики ГТУ, ПГУ, тягодутьевых машин, паровых выбросов. Основные способы снижения шумового воздействия. Нормы по шуму, вибрации и электромагнитному излучению. Особенности расчета. Методики расчета. Расчет уровня шума для окружающего района. Показатели направленности от устья дымовых труб и воздухозаборов ГТУ, дутьевых вентиляторов. «Бесшумная» ТЭС. Комплексное снижение шума от оборудования ТЭС. Общие требования к глушителям Абсорбционные глушители Реактивные глушители. Глушители активного типа. Комбинированные глушители. Основные методики расчета глушителей различных типов. Формула Белова. Требования к глушителям ГТУ, ПГУ. Особенности расчета глушителей ГТУ и ПГУ. Влияние температуры и скорости и направления потока на эффективность глушителей. Особенности глушителей котлов-утилизаторов. Конструкций глушителей ГТУ и ПГУ.

Требования к глушителям тягодутьевых машин. Особенности расчета глушителей для воздушного и газового тракта. Примеры конструкций глушителей. Требования к глушителям водогрейных котлов. Особенности глушителей водогрейных котлов. Примеры конструкций глушителей. Акустические экраны как средство снижения шума от трансформаторов, градирен. Основные положения расчета акустической эффективности экранов. Примеры расчета. Конструкции экранов. Многокритериальная оптимизация при разработке мероприятий по шумоглушению. Обоснование требуемого снижения уровня шума от источников на ТЭС. Техничко-экономические характеристики глушителей.

Аннотация дисциплины

Энергосбережение и ресурсосбережение в теплоэнергетике - Б1.Б.5

Цель дисциплины: изучение источников потерь энергии и ресурсов в теплоэнергетических установках и системах транспорта энергии, современных энергосберегающих технологий, позволяющих повышать эффективность использования энергии и ресурсов в теплоэнергетике, влияния параметров процессов на эффективность работы теплоэнергетических систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Основные понятия и определения. Состояние и перспективы энергосбережения и ресурсосбережения в теплоэнергетике. Законодательная база энергосбережения и ресурсосбережения. Показатели тепловой экономичности теплоэнергетических систем. Применение термодинамического анализа для определения эффективности работы энергетических систем. Виды КПД. Системный подход. Котельное и турбинное оборудование теплоэнергетических установок «большой» энергетики. Основное оборудование объектов «малой» энергетики. Вспомогательное оборудование теплоэнергетических систем: насосы, теплообменники, трубопроводы, градирни. Влияние параметров процессов на эффективность работы теплоэнергетических систем: острого пара, давления в конденсаторе, промежуточного перегрева пара. Оптимизация параметров тепловых схем теплоэнергетических установок. Влияние режимов работы основного и вспомогательного оборудования на эффективность работы теплоэнергетических установок. Зависимости КПД теплоэнергетических установок от нагрузки. Анализ состава оборудования, условий топливо- и водоснабжения, особенностей тепловой схемы. Оценка состояния технического учета и отчетности, нормирования и анализа показателей топливоиспользования. Анализ состояния оборудования, эффективности работы элементов технологической схемы в котлотурбинном цехе. Анализ оптимальности тепловой схемы. Оптимизация распределения электрических и тепловых нагрузок между агрегатами ТЭС. Оборудование химического цеха. Топливо-транспортное оборудование. Здания и сооружения. Состояние системы измерений и АСУ ТП. Типы термотрансформаторов: парокompрессионные, абсорбционные и воздушные. Принципы работы и возможные режимы работы термотрансформаторов. Источники энергии для обеспечения работы термотрансформаторов. Критерии оценки эффективности работы термотрансформаторов. Система газоснабжения. Принципы работы и возможные схемы детандер-генераторных агрегатов. Термодинамические основы работы и принципиальные схемы детандер-генераторных агрегатов. Основные особенности работы и условий эксплуатации ДГА. Критерии оценки влияния ДГА на технико-экономические показатели работы предприятия.

Основные методические положения оценки эффективности применения ДГА. Источники энергии для подогрева газа в ДГА. Бестопливные схемы ДГА. Технология когенерации. Типы когенерационных теплоэнергетических систем. Когенерационные установки в "большой" и "малой" энергетике: схемы, критерии оценки и показатели термодинамической и технико-экономической эффективностей. Технология тригенерации. Типы тригенерационных теплоэнергетических систем. Централизованное хладоснабжение. Тригенерационные установки в "большой" и "малой" энергетике: схемы, критерии оценки и показатели термодинамической и технико-экономической эффективностей. Системы теплоснабжения: централизованные, децентрализованные, автономные, индивидуальные. Их элементы. Теплофикация. Достоинства, недостатки, область применения. Определение экономии топлива при совместной выработке теплоты и электроэнергии по сравнению с отдельной. Упрощённый метод определения выработки электроэнергии теплофикационным и конденсационным способами и расхода топлива на ТЭЦ. Методы определения расчётных и текущих, часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Часовые и годовые графики расхода теплоты жилыми районами. Часовой и годовой коэффициенты теплофикации. Понятие об оптимальном часовом коэффициенте теплофикации. Основное уравнение тепловой характеристики. Аналитические и полуэмпирические зависимости для расчётов эффективности теплообменных аппаратов с различными схемами движения теплоносителей в нерасчётных условиях. Тепловые характеристики отопительных систем при различных схемах присоединения к водяным тепловым сетям. Качественное регулирование комбинированной тепловой нагрузки в закрытых и открытых водяных системах централизованного теплоснабжения по отопительной нагрузке при зависимом и независимом присоединении отопительных установок. Качественное регулирование по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения в закрытых и открытых системах. Качественно-количественное регулирование в открытых системах теплоснабжения. Причины и оценка величины избыточного потребления тепла установками отопления, Учёт режима функционирования потребителей при разработке режима подачи тепла на отопление (учёт внутренних тепловыделений, требуемой температуры внутреннего воздуха, сменности функционирования). Фактические и требуемые графики подачи тепла в отапливаемые здания. Оценка энергетического эффекта от приведения режима подачи тепла на отопление в соответствие с требуемым. Возможности энергосбережения в системах вентиляции и горячего водоснабжения. Схемы современных тепловых пунктов, реализующих мероприятия по повышению тепловой экономичности теплопотребляющих систем. Кожухотрубные и пластинчатые теплообменники: конструкции, достоинства и недостатки. Выбор расчётного режима для теплообменников отопления и горячего водоснабжения. Расчёт и выбор теплообменника

при заданных тепловой нагрузке и располагаемом напоре на тепловом пункте с использованием уравнений тепловой и гидравлической характеристики. Основные уравнения для определения количества отпущенного и поставленного тепла. Узел учёта тепла и теплоносителя и его функции. Схемы узлов учёта на тепловых пунктах потребителей в водяных и паровых системах. Средства измерений для определения количеств тепла и теплоносителей, их достоинства, недостатки и область применения. Цели и область применения аккумулирования тепла. Схемы источников и потребителей тепла с теплоаккумулирующими установками в водяных и паровых системах теплоснабжения. Расчёт ёмкости аккумуляторного бака. Конструкции аккумуляторов тепла для водяных систем. Аккумулирование тепла в паровых системах: схемы, расчёт, конструкции. Теплоаккумулирующая способность водяных тепловых сетей. Теплоаккумулирующая способность отапливаемых зданий. Гидравлический удар в водяных системах теплоснабжения. Способы его предотвращения, методы защиты. Повышение структурной надёжности водяных сетей путём резервирования и сооружения кольцевых сетей. Часовой и годовой коэффициент теплофикации. Совместная работа основного и пикового источников теплоты в городских теплофикационных системах. Режимы функционирования основного и пикового источников теплоты при теплоснабжении населённого пункта от загородной ТЭЦ по однетрубному транзитному теплопроводу.

Аннотация дисциплины
АСУ ТП энергоблоков - Б1.Б.6

Цель дисциплины: изучение концепции построения автоматизированных систем управления технологическими процессами на энергоблоках ТЭС и АЭС, изучение общих принципов автоматизированного и автоматического управления технологическими процессами в тепловой и атомной энергетике.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Основные понятия и определения. Энергосистема как объект управления. Структура многоступенчатого управления объединенной энергосистемой. Автоматизированная система диспетчерского управления ЕЭС. Иерархия управления на энергоблоках ТЭС и АЭС. Критерии управления технологическим объектом. Автономные системы регулирования энергоблока. Информационные функции АСУ ТП энергоблока и ТЭС (АЭС). Управляющие функции АСУ ТП энергоблока и ТЭС (АЭС). Подсистемы АСУ ТП энергоблока АЭС с реактором ВВЭР: состав, назначение и выполняемые функции. Подсистемы АСУ ТП блока ТЭС. Автоматизированное управление технологическим объектом в режимах: «советчика» оператору, супервизорного управления, прямого цифрового управления, распределенного цифрового управления. Понятие функциональной группы основного и вспомогательного оборудования. Функционально-групповое управление технологическими процессами энергоблоков. Методы определения статических и динамических характеристик объектов управления. Метод регрессионного анализа. Разновидности входных возмущений при исследовании динамики участков энергоблоков. Аппроксимация переходных характеристик объектов управления. Методы решения задач статической оптимизации. Метод множителей Лагранжа при поиске оптимальных электрических нагрузок энергоблоков ТЭС и АЭС. Барабанный паровой котел как объект управления. Прямоточный паровой котел как объект управления. Парогазовая установка как объект управления. Энергоблок АЭС с реактором ВВЭР как объект управления. Особенности управления энергоблоком в режиме выдачи электроэнергии в сеть: статическое и астатическое регулирование. Регулирование давления пара перед турбиной в базисном режиме работы. Регулирование уровня в парогенераторах АЭС и котлоагрегатов ТЭС. Автоматическое регулирование технологических параметров конденсатно-питательного тракта энергоблоков ТЭС и АЭС. Автоматическое регулирование параметров БРОУ. Автоматическое регулирование параметров группы ПНД. Виды управляющих воздействий на объекты ТЭС (АЭС) и требования к ним. Регулирование расхода путем изменения числа параллельно работающих насосов. Регулирование расхода путем изменения частоты вращения работающих насосов. АСП производительно-

сти турбопитательного насоса. Изменение расхода и числа оборотов насосов при применении гидромурфта. Регулирование производительности питательного электронасоса. АСР производительности ПЭН. Устройства аварийной защиты теплового оборудования. Требования к автоматическим технологическим защитам блоков. Автоматические технологические защитные (АТЗ) устройства. Логические схемы АТЗ и их назначение. Логическая схема АТЗ группы ПВД. Технологическая защита парогенератора и турбогенератора.

Аннотация дисциплины
Спецглавы физико-химических процессов- Б1.В.ОД.1

Цель дисциплины: является изучение современных методов и способов определения качества теплоносителя на ТЭС и АЭС.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла Б.3 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю «Технология воды и топлива в энергетике» направления 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: химия, физико-химические процессы в энергетике.

Содержание разделов:

Классификация аналитических реакций. Кислотно-основные реакции. Реакции осаждения. Реакции комплексообразования. Реакции окисления-восстановления. Гидролиз. Буферные системы. Характеристика методов разделения и концентрирования.

Способы титрования, классификация титриметрических методов, индикаторные системы, расчет результатов титриметрического анализа. Кислотно-основное титрование и типы кривых титрования. Выбор индикаторов и индикаторные погрешности в кислотно-основном титровании. Титрование смеси веществ. Особенности определения показателей качества воды кислотно-основным титрованием. Осадительное титрование. Определение хлоридов. Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы. Перманганатометрия и бихроматометрия. Определение окисляемости. Характеристики, индикаторы, индикаторные погрешности, расчеты результатов комплексонометрического титрования. Особенности определения жесткости. Потенциометрическое и кондуктометрическое титрование.

Основной закон светопоглощения. Влияние концентрации, рН, времени реакции, температуры, посторонних веществ, хроматичности света и показателя преломления среды на отклонения от основного закона светопоглощения. Техника фотометрических измерений: выбор области поглощения и кюветы для фотометрического метода. Методы количественного анализа в фотометрии. Химизм и особенности методик определения катионов (железа, меди и алюминия) и анионов (фосфатов, силикатов, нитратов) в воде. Методики определения концентраций соединений, используемых в теплоэнергетике: аммиак, общий органический углерод, органические соединения.

Отложения в паровых котлах и теплообменниках. Химический состав отложений. Основные анализируемые характеристики отложений.

Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Адсорбция на границе раствор-пар. Адсорбция на границе твердое тело-раствор. Поверхностно-активные вещества (ПАВ): строение, классификация, применение. Реагенты на основе органических соединений, обладающие свойствами ПАВ и методики их определения.

Аннотация дисциплины

Технологии и аппараты водоочистки - Б1.В.ОД.2

Цель дисциплины: углубленное изучение технологий и оборудования для очистки и кондиционирования теплоносителя на ТЭС и АЭС.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 8.

Содержание разделов: Гидравлика и гидродинамика в процессах водоочистки. Уравнения Бернулли, Хагена-Пуазейля, формулы Дарси-Вейсбаха. Профили потоков в ламинарном и турбулентном режимах. Насосы и насосные аппараты. Классификация и области применения в водоочистке. Оборудование для осадительных процессов предварительной очистки воды: декантаторы, осветлители, осветлители со взвешенным слоем, балластная коагуляция, контактная коагуляция. Процессы фильтрации и аппараты для фильтрования: насыпные, намывные фильтры, сетчатые фильтры, многослойные фильтры, фильтры непрерывного действия, абсорбционные фильтры. Ионнообменные технологии и аппараты. Конструкция фильтров. Параллельноточные и противоточные фильтры. Намывные ионнообменные фильтры. Фильтры смешанного действия. Очистка воды от газов. декарбонизаторы, деаэраторы. Химические методы очистки от растворенных газов. Сравнение методов обессоливания: термический, мембранный, ионный обмен. Очистка воды от частиц рейтингом от 1 м до 100 мкм. Водозаборные устройства, макрофильтрация. Обработка сточных вод. Сточные воды ВПУ, химпромывок, замазученные сточные воды. Технологии и аппараты для флотации. Реагентная обработка воды. Биологическая очистка стоков. Технологии и оборудование для обезжелезивания природных вод. Системы сбора и обработки осадка: илоуплотнители, шламоуплотнители, фильтр-прессы. Технологии и оборудование для магнитной обработки воды.

Аннотация дисциплины

Энергетические установки высокой эффективности - Б1.В.ОД.3

Цель дисциплины: изучение тепловых схем современных энергетических установок высокой эффективности, конструктивных особенностей основного оборудования, основ расчета и анализа режимов работы установок с использованием паросиловых, газотурбинных, газопоршневых и парогазовых технологий, особенностей их эксплуатации, оптимизации тепловых схем и параметров.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5

Содержание разделов: Основные типы установок высокой эффективности. Современный уровень тепловой экономичности и способы его достижения. Достоинства и недостатки газотурбинных, газопоршневых и парогазовых установок, а также особенности их работы. Основные способы совершенствования тепловых схемы, термодинамических циклов, и характеристик газотурбинных циклов. Назначение вспомогательных элементов технологических схем ГТУ (впрыск пара/воды, система туман, подогрев топлива перед КС, промежуточное охлаждение воздуха - интеркуллеры, подогрев охлаждения воздуха на всасе компрессора). Влияние вспомогательных технологий на показатели тепловой экономичности ГТУ. Основные положения методики исследования и оптимизации начальных параметров пара ПГУ-КЭС с КУ одного-, двух- и трех контурных схемах. Влияние параметров пара на входе в ПТУ, давления в конденсаторе, промежуточного перегрева пара. Создание энергоблоков со сверхкритическими и ультрасверхкритическими параметрами пара. Основные проблемы, существующие разработки схем и оборудования на ССКП и УСКП. Использование прямоточных котлов в схемах ПГУ. Пути использования твердого топлива на ТЭС. ПГУ с ЦКС и внутрицикловой газификацией угля. Оптимизация структуры схем. Совершенствование схем ГТУ и ПГУ с впрыском пара/воды. Основные технические решения. Выбор параметров. Особенности тепловых схем. Рассматриваются основные способы повышения маневренности современных энергоблоков ПГУ. Оптимизация пусковых и остановочных графиков нагрузки. Пуски из различных состояний. Особенности работы основного оборудования на переменных режимах. Тепловые схемы ГПУ, ГПУ-ТЭЦ, ГП-ПГУ особенности выбора оборудования и тепловой схемы. Схемы отпуска тепловой энергии в виде пара и горячей воды. Производство холода. Основные параметры и особенности работы.

Аннотация дисциплины

Технико-экономическая оптимизация в теплоэнергетике - Б1.В.ОД.4

Цель освоения дисциплины: изучение методов технико-экономического и стоимостного анализа эффективности проектных решений при оптимизации схем ТЭС.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Состояние энергетики России, структура управления; организационные формы функционирования. Основные документы, определяющие развитие энергетики. Роль технико-экономических расчетов на современном этапе развития энергетики. Основные документы, регламентирующие оформление технической документации. Технический уровень российских и зарубежных ТЭС и роль технико-экономических оптимизационных расчетов в проблеме повышения научно-технического уровня проектов, повышения надежности и экономичности эксплуатации ТЭС, снижения капитальных затрат. Проектирование ТЭС. Этапы и участники проектирования энергообъектов. Основы бизнес-планирования. Структура бизнес-плана строительства энергообъекта. Методика подготовки каждого из разделов бизнес-плана. Основные приложения к бизнес-плану. Структура капиталовложений на ТЭС. Способы оценки капитальных затрат в современных условиях. Основные факторы, определяющие оптимальные значения мощности электростанций. Влияние увеличения мощности и укрупнения оборудования на технико-экономические показатели электростанций и надежность работы ее. Финансово-экономические показатели оптимизации на ТЭС в рыночных условиях хозяйствования. Учет фактора времени при расчете показателей экономической эффективности проекта. Определение и выбор ставки дисконтирования. Выбор горизонта расчета. Подготовка основных исходных данных для расчета экономической эффективности. Основные программы для расчета коммерческой и экономической эффективности. Управление персоналом: основные принципы и методы. Основные функции отдела кадров. Системы оплаты труда. Методы расчета необходимого количества персонала в зависимости от типа энергообъекта. Цели и возможности SWAT анализа. SWAT анализ предприятия. Матрица СЦАТ анализа. SWAT анализ проекта и предприятия. SWAT анализ персонала и конкурентов.

Аннотация дисциплины

Энергетическое использование топлива и энергетические масла- Б1.В.ОД.5

Цель дисциплины: изучение свойств энергетического топлива и масел, а также технологии подготовки топлива к использованию.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин Б1.В основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

Твердое топливо. Петрографический анализ твердого топлива. Физико-химические свойства топлива. Обогащение твердого топлива. Современные способы использования твердого топлива. Продукты сгорания твердых топлив и их воздействие на окружающую среду. Системы золоулавливания и шлакоудаления. Хранение и утилизация золы и шлака на ТЭС. Жидкое топливо. Топливоподготовка на газомазутных электростанциях. Разгрузка из железнодорожных цистерн мазута и его хранение. Предотвращение коррозии оборудования при подготовке и сжигании высокосернистых мазутоа на ТЭС. Техника безопасности при подготовке и сжигании топлива. Внутрицикловая газификация топлива на ТЭС. Сущность процесса газификации твердого топлива, параметры и режимы газификации. Основы расчета процесса газификации. Газогенератор и его работа. Включение газогенератора в тепловой цикл с паротурбинными и парогазовыми установками. Очистка генераторного газа от сероводорода перед его сжиганием. Обзор проблем загрязнения воздуха. Источники загрязнения воздуха. Вредные выбросы при сжигании энергетических топлив. Предельно допустимые концентрации. Влияние метеорологических условий на распределение загрязнений в воздушном бассейне. Ветер, турбулизация воздушных потоков, инверсия, сухой адиабатический градиент, расслоение атмосферы. Рассеивание дымовых выбросов и распределение загрязнений воздуха. Золовые частицы в атмосфере и их осаждение на поверхности земли. Распределение газовых выбросов на уровне дыхания человека. Воздействие загрязнений воздуха на окружающую среду. Методы измерений концентрации пылевидных загрязнений. Установка измерительных устройств, пробоотборников и их влияние на точность анализов. Калибровка и замер загрязнений. Погрешность методов и измерительных приборов. Первичные и вторичные способы снижения выбросов загрязнений воздушного бассейна: золы, оксидов азота и серы, органических веществ. Уровень очистки уходящих газов современного оборудования. Законодательные акты. Нормы ЕС по общей защите от вредных выбросов. Основные проблемы сточных вод в теплоэнергетике. Виды стоков. Очистка и использование сточных вод ТЭС, содержащих нефтепродукты. Источники и способы решения проблемы загрязнения вод. ПДК различных веществ в стоках. Обратная система гидрозолоудаления (СЗУ). Баланс вод в системах ГЗУ и его рационализация. Очистка сточных вод промывки и консервации теплоэнергетического оборудования. Состав стоков

и способы очистки тепловых загрязнений водоемов. Продувочные воды оборотных систем охлаждения турбинного конденсата. Энергетические масла и смазки в энергетике. Назначение масел. Виды смазочных материалов и способы их получения. Классификация минеральных масел. Свойства и характеристики нефтяных и синтетических масел. Старение нефтяных масел в процессе их эксплуатации. Присадки, улучшающий эксплуатационные свойства масел. Контроль качества масел. Приемка масел. Входной контроль качества масел. Эксплуатационный контроль качества турбинных масел. Контроль качества трансформаторного масла.

Аннотация дисциплины

Спецвопросы организации ВХР теплоэнергетических установок - Б1.В.ОД.6

Цель дисциплины: организация водно-химического режима ТЭС и АЭС, обеспечивающих безаварийную и экономичную эксплуатацию теплоэнергетического оборудования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин Б1.В основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Влияние физических и химических факторов на развитие коррозионных процессов. Анодная поляризационная кривая. Фляде-потенциал. Условия возникновения и развития усталостной коррозии (коррозия под напряжением). Основные факторы, влияющие на развитие усталостной коррозии. Причины возникновения кислотно-фосфатной коррозии и способы её предотвращения. Основной механизм воздействия среды на металл при возникновении процессов эрозии-коррозии. Типы эрозии коррозии: местная и локальная. Основные зоны возникновения эрозионно-коррозионных повреждений оборудования на тепловых и атомных электростанциях. Эрозионно-коррозионные повреждения в однофазной и двухфазной среде. Основные мероприятия, направленные на предотвращение эрозионно-коррозионных повреждений оборудования. Основные принципы построения диаграмм состояний – диаграмм, показывающих формы существования различных соединений продуктов коррозии конструкционных материалов в зависимости от рН и ОВП. Уравнения для расчёта форм существования оксидов железа и меди. Влияние температуры на формы существования продуктов коррозии. Анализ диаграмм состояний для оценки организации водно-химического режима. Требования к качеству охлаждающей воды в системах охлаждения электрогенераторов Основные водно-химические режимы систем охлаждения. Пути поступления органических примесей в пароводяной тракт ТЭС и АЭС. Термическое разложение органических примесей и основные коррозионно-активные примеси, образующиеся в процессе разложения. Влияние органических примесей на коррозию оборудования и загрязнение насыщенного пара хлоридами и сульфатами. Переход органических примесей из кипящей воды в насыщенный пар. Поведение органических примесей в зоне фазового перехода в паровых турбинах. Теоретические основы коррекционной обработки котловой воды для предотвращения образования отложений труднорастворимых соединений на теплопередающих поверхностях. Фосфатирование котловой воды для предотвращения образования отложений CaSO_4 , CaSiO_3 . Применение гексаметофосфата натрия для снижения скорости образования отложений продуктов коррозии железа и меди. Особенности образования отложений продуктов коррозии меди. Использование гидразина для снижения скорости образования отложений продуктов коррозии конструкционных материалов. Характеристики основных плёнкообразующих аминов, используемых в энергетике для коррекции

водно-химического режима и консервации оборудования. Принцип действия плёнообразующих аминов. Влияние плёнообразующих аминов на стояночную коррозию и коррозию в процессе работы оборудования. Преимущества и недостатки использования многокомпонентных реагентов, содержащих плёнообразующие амины для коррекционной обработки питательной и котловой воды. Влияние плёнообразующих аминов на скорость образования отложений в пароводяном тракте ТЭС. Требования к качеству подпиточной и сетевой воды в системах теплоснабжения. Карбонатный индекс. Методы подготовки воды для систем теплоснабжения. Особенности систем охлаждения конденсаторов турбин. Типы систем охлаждения конденсаторов. Методы обработки охлаждающей воды для прямоточных и оборотных систем охлаждения. Использование аминов для обработки охлаждающей воды в системах оборотного охлаждения. Ступенчатое испарение, регулирование качества котловой и питательной воды. Промывка пара, коррекционная обработка котловой и питательной воды. Поведение примесей в паровых турбинах, работающих на перегретом паре. Влияние отложений на изменение мощности паровых турбин. Растворимость различных соединений в паре при прохождении пара через турбину. Состав отложений в проточной части паровых турбин. Особенности работы турбин на насыщенном паре. Коррозионные процессы, протекающие в проточной части паровых турбин. Требования к качеству пара. Особенности эксплуатации котлов-утилизаторов. Схемы котлов-утилизаторов, рабочие параметры, используемые конструкционные материалы. Требования к качеству воды и пара. Основные водно-химические режимы котлов-утилизаторов, их преимущества и недостатки. Эрозионно-коррозионные процессы в пароводяном тракте котлов-утилизаторов.

Аннотация дисциплины

Проектирование и эксплуатация водоподготовительных систем - Б1.В.ДВ.1.1

Цель дисциплины: изучение подходов при проектировании и последующей эксплуатации оборудования для очистки и кондиционирования теплоносителя на ТЭС и АЭС.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Этапы проектирования, содержание проектных работ на стадиях «проектное задание» и «рабочий проект». Характеристика и назначение установок, входящих в состав химцехов ТЭС. Выбор производительности ВПУ для приготовления добавочной и подпиточной воды котлов и теплосети. Выбор технологической схемы обессоливания воды: химическое осаждение, ионный обмен, мембранные методы, термическое обессоливание. Выбор технологической схемы предварительной обработки воды. Выбор фильтровального оборудования по скоростям и высотам слоя. Системы хранения и распределения воды. Баковое хозяйство и требования к нему на различных стадиях подготовки воды. Выбор оборудования установок ионного обмена. Программы расчета ионного обмена (Cadix). Проектирование обратноосмотических установок для подпитки основного цикла ТЭС и теплосети. Программа расчетов установок обратного осмоса Rosa. Содержание норм технологического проектирования по выбору вспомогательного оборудования. Примеры компоновочных решений при проектировании ВПУ. Компоновка здания ВПУ.

Аннотация дисциплины

Моделирование водно-химических процессов в энергетике - Б1.В.ДВ.1.2

Цель дисциплины: изучение основ математического моделирования химико-технологических процессов в энергетике.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Определения и основные понятия о математическом моделировании (ММ) применительно к ТЭС и АЭС. ММ и физическая модель, условия адекватности их реальному объекту. ММ и расчет. ММ и эксперимент. ММ примесеобмена в парогенерирующих установках (точечные математические модели). Пример нестационарного уравнения баланса примесей, как вариант точно-математической модели. Расчет времени пребывания примесей в объеме парогенерирующих установок и времени протекания переходного процесса с помощью ММ. Расчет степени протекания физико-химических реакций в реальном объекте с помощью кинетических уравнений и методами ММ. Сопоставление результатов расчета. Влияние объемно-расходных характеристик теплоэнергетической установки на время пребывания примесей в водном объеме и степень термического разложения веществ. Влияние температурного фактора на названные выше характеристики. Решение некоторых задач водно-химического режима (ВХР) с помощью точечных математических моделей. Определение времени начала присоса охлаждающей воды конденсаторов турбин и расхода "присасываемой воды". Автоматизация системы химконтроля на базе ММ в некоторых случаях. Прогноз поведения примесей в период протекания переходного процесса. Влияние объемно-расходных характеристик теплоэнергетической установки на скорость образования отложений. Особенности котельных установок со ступенчатым испарением с точки зрения ММ. Перенос веществ в объеме парогенерирующей установки ("макропереток"). Факторы, влияющие на расход переносимых веществ. Условия "опрокидывания" направления переноса. Влияние расхода продувки и температуры на примесеобмен данного типа. Эффекты в пристенном слое поверхности теплообмена, "микрперенос" веществ по диффузионному механизму. Специфика описания гетерогенных процессов методами ММ. Эффективные константы скоростей процессов и их связь с физико-химическими константами. Влияние "микрперетока" веществ на "макропереток". Некоторые результаты расчетов. Пространственные математические модели в условиях идеального смешения примесей. Достоинства и недостатки ММ при условии идеального смешения примесей. Методы решения пространственных математических моделей на ЭВМ. Приближенные аналитические методы решения. "Уточненные" пространственные математические модели. Анализ результатов решения. Невозможность установления стационарного состояния

основных показателей ВХР в реальном теплоэнергетическом объекте. Условия возникновения псевдостационарного состояния. «Точные» пространственные математические модели. Их особенности, вычисление необходимого количества уравнений. Методы решения "точных" математических моделей. Способы формирования константного обеспечения математических моделей. Роль лабораторного и промышленного эксперимента.

Аннотация дисциплины

Системы химико-технологического мониторинга - Б1.В.ДВ.2.1

Цель дисциплины: изучение систем автоматического регулирования, систем химико-технологического мониторинга, эксплуатации систем и средств химико-технологического мониторинга на ТЭС.

Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов: Общие сведения о существующих тепловых схемах, водно-химических режимах. Изменение показателей ВХР по тракту энергоблока. Связь конструкционных материалов с ВХР и тепловой схемой. Влияние теплотехнических параметров на ВХР и объем химического контроля. Примеры компоновочных решений. Выбор оборудования БОУ и АОУ. Содержание норм технологического проектирования по выбору вспомогательного оборудования. Особенности очистки радиоактивных вод АЭС. Схемы и режимы работы оборудования СВО №№ 1 – 7 АЭС с ВВЭР. Тоже на АЭС с РБМК. ПДК различных изотопов и возможность повторного использования очищенных вод и растворов. Виды работ персонала химцеха в период монтажа. Обучение персонала и проверка его знаний. Технадзор за монтажом и приемка из монтажа. Составление технической документации. Составление производственных и должностных инструкций. Порядок пуска оборудования, его график. Методика проведения наладочных работ на основном оборудовании ВПУ и БОУ: осветлители, осветлительные фильтры, ионитные фильтры, испарительные установки. Участие персонала химцеха в наладке ВХР котлов и теплохимических испытаниях. Организация сменной работы, состав смен. Виды подчиненности: оперативная, техническая, административная. Учет и отчетность. Организация ремонтных работ. Планирование работ по проверке знаний персонала руководящих документов и инструкций. Контроль загрязненности труб котлов, заноса турбин. Снятие и анализ отложений, осмотр оборудования. Консервация основного оборудования различными способами, эксплуатационные очистки, водные промывки. Кондуктометрические методы измерения. Особенности монтажа, наладки и эксплуатации кондуктометров с Н-катионитным фильтром и без него. Влияние температуры на измерение электропроводности. Потенциометрические методы измерения. Особенности эксплуатации рН-, рNa-меров и редоксметров. Эквивалентные схемы рН- и рNa-меров. Влияние температуры и расхода пробы на показания рН-метра. Амперометрические приборы для измерения O_2 и H_2 . Назначение и роль УПП. Фотокolorиметрические приборы для определения SiO_2 и $Ж_0$.

Аннотация дисциплины

Очистка и использование высокоминерализованных сточных вод - Б1.В.ДВ.2.2

Цель дисциплины: изучение основ очистки и использования высокоминерализованных сточных вод, влияющих на экономию водных объектов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов: Влияние сбросов на окружающую среду, общие приемы переработки и обезвреживания. Повторное использование сточных вод в циклах ТЭС. Понятие коэффициента эмиссии загрязнений. Схемы фильтров для реализации противоточной технологии. Малосточные методы умягчения воды катионированием: с восстановлением и повторным использованием сточных вод; с утилизацией стоков непосредственно в процессе обработки воды; выбор областей применения малосточных методов умягчения воды; примеры реализации технологии. Использование концентрата испарителей для регенерации Na-катионитных фильтров: обоснование возможностей; оценка остаточной жесткости фильтрата; примеры реализации технологии. Создание малосточных комбинированных схем, сочетающих методы термических и химических водоподготовок. Эффективный метод регенерации H-катионитных и OH-анионитных фильтров. Примеры построения малосточных схем обессоливания в зависимости от качества исходной воды. Схемы ионитного умягчения с сокращенным расходом реагентов. Использование обжига шлама в системах осаждения для извлечения повторно используемых реагентов. Методы переработки регенерационных растворов ионитных фильтров для извлечения и использования активных компонентов. Влияние солевого и микробиологического состава обрабатываемой воды на работу баромембранных и электродеионизационных установок. Понятия о поляризации и образовании осадков на мембранах. Интегрированные технологии использования мембранных процессов.

Аннотация дисциплины

Мембранные технологии очистки воды - Б1.В.ДВ.3.1

Цель дисциплины: изучение мембранных процессов, используемых при очистке воды в теплоэнергетике.

Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Общие положения. Микрофльтрация, ультрафльтрация, нанофльтрация, обратный осмос, мембранная дегазификация, электродиализ, электродеионизация. Модели селективной проницаемости мембран. Характеристики полупроницаемых мембран и технологий на их основе. Современные конструкции мембранных аппаратов различного назначения. Типы УФ элементов. Сравнение УФ элементов с разным направлением рабочих потоков в режиме фильтрования. УФ вакуумная и напорная. Режимы фильтрования: тупиковый или тангенциальный. Расположение мембранных модулей. Виды волокон: одноканальные и многоканальные. Расчет основных параметров ультрафльтрации. Селективность. Расход фильтрата. Удельный расход фильтрата. Перепад давления на мембране. Проницаемость. Нормализованная проницаемость. Гидравлический КПД. Осмос и обратный осмос. Механизм переноса в обратном осмосе и нанофльтрации. Концентрационная поляризация. Строение и свойства мембран. Модели селективной проницаемости мембран. Типы мембранных элементов. Современные конструкции обратноосмотических аппаратов. Баромембранные установки. Схемы мембранных установок, их автоматизация. Особенности проектирования и эксплуатации мембранных установок, использующих поверхностную воду

Аннотация дисциплины

Оптимизация химико-технологических процессов - Б1.В.ДВ.3.2

Цель дисциплины: изучение основ оптимизации в области химико-технологических процессов и технологий в энергетике.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Проблема единиц измерения физико-химических и термических величин в задачах оптимизации. Основы решения задач водной химии в пакете Mathcad с использованием размерных величин. Расчет pH раствора серной кислоты. Расчет активности ионов раствора. Расчет pH растворов различных солей, кислот, щелочей. Расчет и оптимизация процессов коагуляции и известкования. Построение кривой титрования буферного раствора. Методы и подходы для решения задачи о pH многокомпонентного раствора. Расчетом состава воды после совместного проведения коагуляции и известкования в осветлителе на основе равновесных концентраций. Оптимизация дозировок реагентов при коагуляции и известковании. Решение задачи на расчетном сервере НИУ «МЭИ». Решение в среде Mathcad задачи нелинейного численного программирования на примере задачи о выборе фильтров по минимальной стоимости варианта. Выбор количества и типоразмер осветлительных и ионитных фильтров для обеспечения заданной производительности. В качестве критериев оптимизации рассматривается минимизация: количества фильтров, стоимость фильтра вместе с его обвязкой (арматура). Использование инструментов символьной математики при решении оптимизационных задач в области химико-технологических процессов и технологий в энергетике. Вывод уравнений для решения задачи о показателях качества на основе состава природных вод для различных источников. Вывод уравнений для решения задач водной химии с использованием символьных инструментов компьютерной математики. Константное обеспечение задач оптимизации ХТП. Регрессионный анализ в среде Mathcad. Разработка функций для расчетов различных справочных данных, используемых в процессах водоподготовки. Методы и подходы используемые для импорта справочных данных в инженерный расчет. Расчетный сервер НИУ «МЭИ»/ Решение проблем и оптимизация.