

Название дисциплины	Аннотация дисциплины
Иностранный язык в профессиональной сфере	БАЗОВАЯ ЧАСТЬ Совершенствование произносительных навыков. Формирование лексических навыков. Видо-временные формы английского глагола в действительном и страдательном залогах. Модальные глаголы и их эквиваленты. Степени сравнения прилагательных и наречий. Способы словообразования. Сослагательное наклонение. Неличные формы глагола: причастие, герундий, инфинитив. Ознакомление с понятием термина. Обучение изучающему чтению профессионального текста. Обучение ознакомительному чтению профессионального текста. Обучение поисковому чтению профессионального текста. Обучение разным способам компрессии текста: аннотирование, реферирование на материале профессионального текста. Обучение речевому этикету. Обучение навыкам диалогической речи. Обучение навыкам монологической речи.
	Пути исследователя в науку. Обучение в магистратуре, аспирантуре и докторантуре. Положение о порядке присуждения ученых степеней. Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук. Формулирование темы научного исследования. Цель и задачи научного исследования. Планирование научной работы. Наукометрические показатели, количественные характеристики продуктивности учёного, группы учёных, научной организации. Поиск литературы по тематике исследования. Этапы поиска иностранных публикаций. Индексы научного цитирования. Системы научного цитирования elibryary, Scopus, Web of Science, РИНЦ и пр. Подготовка заявок на конкурсы целевых программ и фондов поддержки. Регистрация объектов интеллектуальной собственности. План работы над диссертацией. Содержание диссертации. Методика изложения научных исследований. Изложение научного доклада. Оформление текста и правила представления диссертации. Оформление библиографических источников. Оформление графического материала. Подготовка мультимедийного материала.
Основы мировоззренческой безопасности	Мировоззренческая и национальная безопасность России в эпоху глобализации. Мировоззрение и религия, идеология и мораль. Объекты, источники, направления, меры и средства национальной безопасности. Духовно-мировоззренческие принципы защищенности личности в эпоху глобализации. Правовая культура. Проблема толерантности. Направления культурной

	<p>политики. Стратегии межкультурного взаимодействия и молодежная политика России. Мультикультурализм в условиях межэтнических и межконфессиональных конфликтов. Национальные и мировые религии и современные процессы глобализации. Религиозное сознание и рост секуляризации в обществе. Декомпрессия ценностей в современной культуре. Либеральные ценности и национальная культура России. Социальные функции языка и национальная безопасность. Языковая личность. Государственно-политические, социальные, геополитические аспекты обеспечения лингвистической безопасности России. Формирование глобальной культуры кибербезопасности. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в сфере социально-экономического и информационного развития. Влияние ИКТ на когнитивную структуру общества. Аксиологические функции масс-медиа в современном обществе. Речевое воздействие и речевое манипулирование. Лингвистическая безопасность интернет-пользователей. Этикет и особенности речевого поведения в сфере деловых коммуникаций. Национальное коммуникативное поведение. Барьеры и конфликты в деловом и личном общении. Стратегии поведения в конфликтных ситуациях. Современные формы и жанры интернет-коммуникаций. Организация совещаний, пресс-конференций, круглых столов, дискуссий. Правила электронной деловой переписки. Сайт как коммуникационный канал взаимодействия с клиентами и партнерами.</p>
<p>Математическое моделирование и информационные технологии при проектировании</p>	<p>Численные методы при математическом моделировании и оптимизации. Понятие математической модели и ее роль при проведении вычислительного эксперимента, проектировании, подходы математического моделирования, классификация ММ. Методы конечных разностей и конечных элементов. Методы решения ОДУ и их систем. Методы решения краевых задач. Методы решения смешанных задач. Решение систем ДУ средствами MATLAB. Структура ANSYS. Этапы решения задач с применением МКЭ средствами ANSYS. Основные модули ANSYS. Модули Steady-State Thermal, Static Structural, CFX, Maxwell для проведения стационарного теплового, статического конструкционного и гидрогазодинамического анализа, а также моделирования электромагнитных полей. Численные методы оптимизации. Постановка задачи оптимизации. Виды ограничений. Критерии оптимальности. Классификация задач. Междисциплинарные расчеты. Вспомогательные инструменты и средства ANSYS. Технология движущихся сеток. Препроцессорная подготовка к расчету. Постпроцессинговая обработка результатов.</p>

ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ**Электрические аппараты**

Электрический аппарат как средство управления режимами работы, защиты и регулирования параметров системы. Применение электрических и электронных аппаратов в системах электроснабжения, электропривода и электрического оборудования. Электромеханические аппараты систем распределения электрической энергии при низком напряжении. Электромеханические аппараты управления. Тепловые процессы в электрических аппаратах. Повторно-кратковременный режим и коэффициент перегрузки. Условие адиабатического нагрева. Понятие электрического контакта. Площадка соприкосновения. Модель Хольма. Сопротивление электрического контакта. Сваривание контактов. Контактные материалы. Электродинамические усилия при переменном токе. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Электрическая дуга и процессы коммутации в электрических аппаратах. Дугогасительные устройства контактных электрических аппаратов. Электромагниты как элементы привода электромеханических аппаратов. Виды магнитных систем. Магнитные цепи. Сила тяги электромагнита. Тяговая характеристика. Расчет электромагнитов постоянного и переменного тока. Классификация электрических аппаратов высокого напряжения. Перспективы развития вакуумных, элегазовых и сверхпроводниковых коммутирующих систем.

Химические реакторы, топливные элементы, электрохимические установки

Технический углерод. Основы процессов горения. Рекуперативный нагрев технологических агентов. Сырье для производства технического углерода. Процессы улавливания частиц, гранулирование частиц. Охлаждение гранулированных частиц. Основные типы реакторов. Реакторов идеального типа. Инженерные методы расчета каскада реакторов идеального перемешивания. Расчет химических реакторов на основе функции распределения времени пребывания частиц. Функции отклика. Гранула пористого катализатора как микрореактор. Каскадный реактор. Тепловой эффект реакции при расчете реакторов. Регенератор катализатора установки каталитического крекинга. Тепловой баланс элементарного объема. Изомеризация n-гексана. Топливный элемент. Простейшие электрохимические установки.

Трибосистемы гидравлических и пневматических устройств

Трибология и триботехника. Виды и режимы трения. Особенности строения и свойства трущихся тел. Особенности взаимодействия твердых тел. Изнашивание твердых тел. Механизмы и особенности видов изнашивания. Расчетные методы оценки изнашивания. Смазка и смазочные материалы. Методы и приборы для исследования трения и износа твердых тел.

<p>Энергосберегающие технологии в энергетике</p>	<p>Термины и понятия в области энергосбережения. Оптовый рынок электроэнергии. Основные положения Федерального закона №261 «Об энергосбережении...». Объекты энергетического обследования и содержание работ. Инструментальные измерения режимов энергоустановок. Информационно-измерительные системы, стационарные и переносные измерительные приборы. Энергетический паспорт промышленного потребителя ТЭР. Содержание отчета о проведении энергетического обследования. Освоение биоэнергетики, глубинного тепла земли. Освоение и внедрение малой гидроэнергетики и ветроэнергетики. Использование солнечной энергии. Освоение вторичных энергоресурсов. Снижение потерь мощности при производстве, транспорте, преобразовании и потреблении электрической и тепловой энергии. Энергосберегающие мероприятия в системах электроснабжения и искусственного освещения. Энергосбережение в системах отопления, горячего и холодного водоснабжения, вентиляции. Энергосберегающие технологии. Энергосбережение в городских и сельских коммунальных хозяйствах и в быту.</p>
<p>Современные проблемы производства, передачи и распределения электроэнергии</p>	<p>Краткая характеристика современного состояния и проблем мировой и российской электроэнергетики. Современная структура электроэнергетической отрасли России. Проблемы и перспективы повышения эффективности электростанций на органическом топливе. Генерирующие установки для малой энергетики. Когенерация. Проблемы и перспективы развития атомной энергетики. Реакторы на быстрых нейтронах. Развитие мировой и российской гидроэнергетики. Малые ГЭС. Проблемы и перспективы развития электроэнергетики на основе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Технические и технологические проблемы электросетевого комплекса. Развитие сетей сверхвысокого напряжения на переменном и постоянном токе. Новая концепция развития электроэнергетических систем. Управляемые линии электропередачи (FACTS). Интеллектуальные сети (Smart Grid). Применение газоизолированных линий при распределении электроэнергии в мегаполисах. Применение высокотемпературной сверхпроводимости при производстве, передаче и аккумулировании электроэнергии.</p>

<p>Современное измерительное оборудование гидравлических и пневматических систем</p>	<p>Статистический анализ результатов экспериментов. Терминология: два вида ошибок статистического вывода. Средства измерений и измерение неэлектрических величин. Классификация средств измерений. Структурные схемы измерительных устройств. Основные составные части измерительных устройств. Статические и динамические характеристики датчиков. Погрешности измерительных устройств. Нормирование метрологических характеристик измерительных устройств. Электрические измерения неэлектрических величин. Мостовая измерительная схема постоянного тока. Компенсационные измерительные схемы. Измерение температуры. Датчики температуры, термометры сопротивления. Термопары и принцип их действия, особенности работы и выбор термопары, источники погрешности и стабильность, схемы подключения и измерительный ток. Рекомендации по работе с термопарами. Термисторы и контактные датчики других типов. Радиационные пирометры. Измерение расходов и механических величин. Преобразователи неэлектрических величин, реостатные и тензометрические, емкостные и пьезоэлектрические, трансформаторные и индукционные, магнитоупругие. Измерение силы и давления, измерение расходов газов и жидкостей, измерение крутящего момента и быстроменяющейся температуры.</p>
<p>Организация познавательной, образовательной и научной деятельности</p>	<p>Здоровый образ жизни. Организация рабочего времени и места. Основы познавательной деятельности и развитие деловых качеств человека. Развитие памяти и сосредоточенности. Развитие деловых качеств человека. Работа с литературой и электронными источниками информации. Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Обобщение, анализ, восприятие информации. Самостоятельная, индивидуальная работа. Постановка цели научных исследований и выбор путей ее достижения. Анализ научно-технической информации, изучение отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Теоретические исследования, методы исследований. Экспериментальные исследования, планирование и организация эксперимента. Организационно-управленческая деятельность. Культура общения, кооперации с коллегами, работа в коллективе. Принятие решений в рамках своей профессиональной компетенции.</p>
<p>ВАРИАТИВНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ЧАСТЬ</p>	
<p>Технико-экономическая оптимизация параметров теплотехнологических и теплоэнергетических установок</p>	<p>Основные положения оптимизации теплотехнологических и теплоэнергетических установок. Критерии оптимизации и оптимизируемые параметры. Понятие целевой функции оптимизации. Постановка задачи оптимизации. Составление функции цели при оптимизации. Основные этапы</p>

	<p>решения задачи оптимизации. Принципы построения математической модели теплотехнологической установки. Понятия системного анализа и системного подхода. Использование системного подхода и системного анализа при решении задачи оптимизации. Классификация и характеристика методов решения задач оптимизации. Функциональная схема теплотехнологической установки и условия ее оптимизации. Методы поиска условного и безусловного экстремума целевой функции. Понятие комплексной оптимизации теплотехнологической установки. Методики проведения оптимизационных расчетов на основе аналитических и эмпирических математических моделей.</p>
<p>Специальные главы теплотехники</p>	<p>Основные задачи конструктора теплообменных аппаратов. Классификация методов расчета. Вычислительный эксперимент. Особенности математической постановки задачи. Уравнения переноса. Особенности математической постановки задачи. Уравнения переноса. Модель турбулентности. Обобщенное дифференциальное уравнение конвективного переноса. Устройство разностной сетки. Преобразование дифференциальных уравнений в алгебраические. Особенности расчета области течения. Разностная аппроксимация граничных условий. Учет геометрии границ. Численное решение систем алгебраических аналогов уравнений конвективного переноса. Общие особенности вычислительных алгоритмов. Последовательная коррекция давления и скорости. Комбинированный алгоритм повышенной эффективности. Управление итерационным процессом. Методы полинейного сканирования расчетного поля</p>
<p>Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях</p>	<p>Задачи автоматического регулирования и управления. Основные понятия об автоматике и автоматизации технических систем. Задачи и общие принципы автоматизации технологических процессов систем теплоснабжения. Классификация систем автоматического регулирования. Автоматические и автоматизированные системы регулирования. Структура современной автоматической системы управления технологическими процессами. Аппаратная реализация систем управления. Устройства связи с объектом. Аппаратная и программная платформа контроллеров. Промышленные сети. Программная реализация систем управления. Виды программного обеспечения. SCADA-системы. Автоматическое регулирование паровых барабанных котлов малой и средней производительности, сжигающих твердое, жидкое и газообразное топливо. Регулирование водогрейных котлов. Автоматическое регулирование вспомогательного оборудования котельного цеха: подогревателей сетевой воды, РОУ, деаэраторов, установок химической очистки воды. Автоматическое регулирование паровых и газовых турбин, вспомогательного оборудования</p>

	турбинного цеха. Автоматическое регулирование нагревательных печей, сушильных, выпарных, холодильных и криогенных установок. Автоматическое регулирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
Энергоаудит промышленных предприятий	Современные энергосберегающие технологии в теплоэнергетике. Критерии оценки эффективности энергосбережения. Общие положения. Энергетический баланс предприятия, региона, страны. Показатели эффективности энергосбережения. Энергетика теплотехнологии как основа энергосбережения и реализации новых теплотехнологических процессов, модернизации действующих установок и систем. Структурная схема высокотемпературной теплотехнологической установки. Элементы конструктивной схемы теплотехнологического реактора. Конструкция футеровки теплотехнологического реактора. Энергетическая эффективность регенерации. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы и изделия, применяемые в высокотемпературных теплотехнологических установках. Тепловые отходы высокотемпературных теплотехнологических установок. Пути повышения эффективности использования топлива в высокотемпературных теплотехнологических установках. Внешнее и комплексное использование теплоты отходящих газов.
Теория и техника теплотехнического эксперимента	Роль эксперимента в научно-техническом прогрессе. Основы метода обобщенных переменных Использование обобщенных переменных в научных исследованиях. Общие сведения о погрешностях эксперимента. Показатели точности результатов эксперимента. Обратная задача теории экспериментальных погрешностей. Анализ достоверности полученных результатов экспериментов. Математическая обработка результатов эксперимента. Статистические гипотезы и их проверка. Дисперсионный и регрессионный анализы. Основные понятия и виды планов экспериментов. Полный и дробный факторные эксперименты. Методика обработки данных многофакторного эксперимента. Виды, методы и средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Основные способы и средства измерения давления. Основные способы измерения температуры. Средства измерения температуры контактным способом. Измерение температуры тел с помощью пирометров излучения. Измерения расхода жидкости и газа. Методы измерения и датчики тепловых потоков. Автоматизация экспериментальных исследований.
Динамика дисперсных потоков	Основные положения динамики дисперсных потоков. Область применения. Общая формулировка законов сохранения массы, импульса и энергии. Количественные характеристики дисперсных потоков. Основные модели

	<p>дисперсных потоков. Течения несмешивающихся потоков газа и жидкости. Течение пленки жидкости под действием силы тяжести. Течение двух несмешивающихся жидкостей под действием градиента давления. Течение двух несмешивающихся жидкостей в случае наличия конвективного переноса. Течение конденсирующегося пара при ламинарном режиме. Турбулентное течение пленки. Динамика и теплообмен газовых потоков с твердыми и жидкими частицами. Обтекание твердой сферы вязким потоком. Теплообмен сферической частицы в потоке. Распределение частиц по размерам. Течение газа в сопле на основе модели раздельного течения. Пограничный слой на плоской пластине. Математическая модель течения запыленного потока.</p>
<p>Диагностика и надежность теплоэнергетического оборудования и теплопотребляющих систем</p>	<p>Понятия надежности и ее свойства. Термины и определения. Классификация отказов. Показатели надежности. Надежность оборудования и теория вероятностей. Законы распределения случайных величин. Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Основные положения выборочных испытаний. Информационное обеспечение для расчета показателей надежности объектов энергопотребления и восстанавливаемых объектов. Математические модели теории надежности. Соотношение понятий: безопасность, эффективность, надежность. Основные положения оптимизации ремонта. Текущие, средние и капитальные ремонты. Контроль и диагностика состояния теплотехнического оборудования. Модернизация и реконструкция теплотехнического оборудования. Надежность оборудования, работающего в маневренных режимах. Изменение показателей надежности оборудования при участии в регулировании графика энергопотребления.</p>
<p>Диагностика и надежность теплоэнергетических установок и систем</p>	<p>Понятия надежности и ее свойства. Термины и определения. Классификация отказов. Показатели надежности энергогенерирующих объектов. Надежность оборудования и теория вероятностей. Законы распределения случайных величин. Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Основные положения выборочных испытаний. Информационное обеспечение для расчета показателей надежности теплоэнергетического оборудования ТЭС и АЭС и восстанавливаемых объектов. Математические модели теории надежности. Соотношение понятий: безопасность, эффективность, надежность. Основные положения оптимизации ремонта теплоэнергетического оборудования. Текущие, средние и капитальные ремонты. Контроль и диагностика состояния оборудования. Модернизация и реконструкция теплоэнергетического оборудования электростанций. Надежность оборудования, работающего в маневренных режимах. Изменение показателей надежности оборудования при участии в регулировании графика электрической нагрузки.</p>

ПРАКТИКИ / НИР	
Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)	Практика направлена на получение первичных профессиональных умений и навыков. В процессе прохождения практики предусмотрено: расширение и закрепление теоретических и практических знаний, полученных магистрантами в процессе обучения; приобретение и совершенствование практических навыков по избранной магистерской программе; подготовка к будущей профессиональной деятельности; приобретение магистрантами знаний, способствующих успешному выполнению курсовых проектов, а также успешному усвоению специальных дисциплин, изучаемых на последующих курсах.
Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	Практика направлена на получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Задачи практики: изучение действующих стандартов, технических условий, положений и инструкций по эксплуатации оборудования; приобретение опыта выполнения технических расчетов и определения экономической эффективности проектов и разработок.
Производственная практика (преддипломная)	Сбор материала для выполнения учебной научно-исследовательской работы (УНИР), выпускной квалификационной работы. Систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование навыков ведения самостоятельной научной работы. Патентные исследования. Применение информационных технологий в научных исследованиях. Качественный анализ полученных результатов, оценка практической значимости проводимых исследований и их технико-экономический анализ.
Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Пути исследователя в науку. Планирование процесса исследования. Формулирование темы научного исследования. Объект и предмет исследования. Цель исследования. Основные способы переработки научной информации. План научно-исследовательской работы или статьи. Типичные ошибки, допускаемые при подготовке обзорной статьи. Поиск литературы по тематике исследования. Объекты интеллектуальной собственности. Проведение и оформление результатов патентного поиска. Основные положения ГОСТ Р 15.011-96. Использование результатов патентных исследований. Эксперимент как предмет исследования. Инженерный эксперимент (ИЭ). План работы над ВКР. Оформление текста и правила представления магистерской диссертации. Основные положения ГОСТ 7.32-2001. Справочно-библиографический аппарат библиотеки и поиск литературы по каталогам. Методика изложения научных исследований. Подготовка устного выступления с научным докладом. Особенности научного стиля речи. Обоснование необходимости проведения дополнительных исследований в соответствии с поставленной задачей. Выбор

	<p>диапазона рабочих параметров для данной работы. Изучение существующих методов решения поставленной задачи. Выбор оптимального метода, который обеспечит получение достоверных, надежных результатов с минимальными затратами. Решение поставленной научной задачи, проведение экспериментальных измерений, их обработка и анализ. Сопоставление полученных результатов с массивом накопленных экспериментальных результатов. Подготовка полученных результатов для их дальнейшего использования.</p>
<p>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</p>	
<p>Государственная итоговая аттестация (выпускная квалификационная работа)</p>	<p>Государственная итоговая аттестация предусматривает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР), включая подготовку к защите и процедуру защиты. Целью государственной итоговой аттестации является развитие и закрепление профессиональной культуры выпускников, освоивших программу магистратуры; закрепления всего комплекса сформированных компетенций; получение опыта самостоятельной научной и профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники. Основные этапы выполнения ВКР: предпроектные исследования, разработка концепции ВКР, выполнение теоретической части ВКР, выполнение практической части ВКР.</p>