

Институт	Уральский энергетический
Направление (код, наименование)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Образовательная программа (Магистерская программа)	13.03.01/33.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Описание образовательной программы	<p>Основная профессиональная образовательная программа 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направлена на подготовку инженерно-технических работников в области исследования, проектирования, конструирования и эксплуатации технических средств по производству тепловой и электрической энергии, управлению потоками энергии и преобразованию иных видов энергии в теплоту.</p> <p>Программа ориентирует выпускников на выполнение профессиональной деятельности на предприятиях любой формы собственности и любого вида деятельности (езде, где есть теплоэнергетическое оборудование и теплосиловое хозяйство): на тепловой электрической станции; в котельной; в должности энергетика цеха, завода, предприятия любой формы собственности; в системе коммунального и промышленного теплоснабжения; на компрессорной или воздухоудвнвой станции; крупных сельскохозяйственных предприятиях; академических и прикладных НИИ и КБ; в монтажных, ремонтных, наладочных и проектных организациях (предприятиях) различных организационно-правовых форм собственности.</p> <p>Профессиональная деятельность выпускника определяется выбранной им образовательной траекторией. Основные образовательные траектории: «Промышленная теплоэнергетика»; «Тепловые электрические станции»; «Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике».</p> <p>Включение в образовательную программу проектного обучения обеспечивает формирование у обучающихся, наряду с профессиональными компетенциями, осознанного умения работать в команде, креативности, самоменеджмента, навыков публичной защиты и выступлений.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Безопасность жизнедеятельности	<p>Модуль «Безопасность жизнедеятельности» направлен на формирование у обучающихся навыков обеспечения безопасности, определения потенциально опасных ситуаций, освоение алгоритмов реагирования на чрезвычайные ситуации. Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» развивает способность оценивать степень опасности конкретной ситуации для жизни и здоровья человека, применять навыки экстремального мышления для эффективных действий, в том числе и в ЧС, навыки контроля собственных эмоций и поведения. Выстраивать алгоритмы собственного поведения и способы влияния на окружающих в ЭС и ЧС. Понимать свою роль и функции по стабилизации собственного эмоционального состояния, а также по снижению остроты восприятия уровня опасности для адекватных действий. Уметь находить решение в нестандартных ситуациях в условиях быстрой эвакуации во время ЭС и ЧС. Понимать свои функции при взаимодействии со специальными службами во время ЭС и ЧС.</p>	

4	Введение в профессиональную деятельность	Кратко излагается цель образования, пути становления инженера. Дается понятие о специальности «Промышленная теплоэнергетика. Иллюстрируется связь энергообеспечения с уровнем жизни населения страны. Дается информация об основных энергоресурсах, их запасах в мире и России. Подчеркивается роль энергосбережения. Цель дисциплины – ознакомить студентов с особенностями обучения в техническом вузе, дать понятие о специальности, роли энергетики в народном хозяйстве, о запасах и уровне потребления энергоресурсов в мире и России. Дать представление о перспективах экономики и энергетики мира и России. В результате освоения дисциплины студенты должны получить представление о специальности «Промышленная теплоэнергетика, о месте и роли инженера в хозяйственном комплексе страны	
5	Дополнительные главы математики	Модуль формирует способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения методы математического анализа и моделирования. Дисциплина Специальные главы математического анализа посвящена изучению основ высшей математики, которые включают в себя основные вопросы дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений, теории функций нескольких переменных, теории рядов, элементы теории поля. Дисциплина Теория вероятностей и математическая статистика посвящена изучению основных методов теории вероятностей и математической статистики. Особое внимание уделяется развитию навыков использования математических методов в практической деятельности	
6	Дополнительные главы физики	Модуль формирует способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения методы математического анализа и моделирования. В разделах данной дисциплины изучаются молекулярная физика и термодинамика, электричество и магнетизм, оптика, ядерная физика.	
7	Иностранный язык	Изучение дисциплины «Иностранный язык» в рамках модуля направлено на повышение исходного уровня развития иноязычной коммуникативной компетенции студентов для успешного решения задач социально-бытового, межличностного, межкультурного и академического общения, с учетом социальных, культурных и этнических различий, а также для дальнейшего самообразования на любом уровне по Общеввропейской шкале оценивания компетенций владения иностранным языком (CEFR). Эффективная коммуникация в устной и письменной форме в контексте межличностного, межкультурного, бытового, делового и академического общения составляет суть, содержание и цель обучения иностранному языку.	
8	Инженерная графика	Модуль «Инженерная графика» направлен на приобретение знаний, умений и навыков, необходимых для работы с конструкторской документацией. Модуль состоит из единственной одноименной дисциплины, в рамках которой изучаются теоретические основы и методы выполнения изображений пространственных форм на плоскостях проекций, требования российских и международных стандартов, нормативных документов, единая система конструкторской документации (ЕСКД). Дисциплина формирует у обучающихся способность читать и разрабатывать конструкторскую документацию, использовать средства инженерной компьютерной графики для автоматизации проектно-конструкторских работ. В ходе изучения дисциплины студенты приобретают навыки самостоятельной работы с учебной и справочной литературой, оформления графической и текстовой конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе и в современных системах автоматизации проектирования и черчения	

9	Информационные технологии и сервисы	<p>Модуль «Информационные технологии и сервисы» направлен на формирование универсальных компетенций в области цифровой культуры, характеризующих способность использования информационно-коммуникационных технологий для комфортной жизни в цифровой среде, для взаимодействия с обществом и решения цифровых задач в профессиональной деятельности. В рамках дисциплины «Информационные технологии и сервисы» рассматриваются фундаментальные вопросы об архитектуре компьютерных систем, современных операционных системах, о принципах работы локальных и глобальных компьютерных сетей. Большое внимание уделяется базовым знаниям и практическим навыкам работы с информационными сервисами, необходимыми каждому современному человеку в цифровом информационном пространстве. Полученные знания, умения и навыки обучающиеся будут применять в других учебных курсах при подготовке и оформлении научно – технической документации, анализе данных, решении задач проектирования. Обучение студентов дисциплине «Информационные технологии и сервисы» ведется с применением современных образовательных технологий, форм и методов обучения.</p>	
10	Механика и технология конструкционных материалов	<p>Цель модуля - сформировать компетенции, позволяющие обоснованно выбирать материалы, учитывать влияние методов получения и обработки заготовок на качество деталей тепломеханического оборудования и механизмов, знать поведение материалов в процессе эксплуатации энергетических установок, уметь использовать знания и понятия механики в профессиональной деятельности. Дисциплина Материаловедение и технология конструкционных материалов направлена на изучение основных конструкционных материалов и способов их обработки: строение металлов, диффузионные процессы в металле, формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации, пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов; конструкционные металлы и сплавы; теория и технология термической обработки стали; химико-термическая обработка; жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы; явление коррозии, коррозионные потери, классификация коррозионных процессов, химическая и электрохимическая коррозия, методы защиты от коррозии. Дисциплина Прикладная механика формирует представления об общих методах проектирования, основных гипотезах и моделях механики и границах их применения, первичные навыки практических прочностных расчетов</p>	
11	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	<p>Модуль «Мировоззренческие основы профессиональной деятельности» относится к обязательной части образовательной программы и состоит из дисциплин «Философия» и «История». Цель модуля – сформировать у студента компетенцию полипарадигмальной интерпретации реальности, выявления процессов в историческом контексте, которые детерминируют взаимодействие социальных общностей, прогнозирования и верификации экономических и политических эффектов, определения личной жизненной позиции и профессиональной траектории развития. Дисциплина «Философия» формирует навыки концептуального мышления и предусматривает формирование представлений о мировоззрении, его структуре, познавательных возможностях, научном мышлении и профессиональном развитии. Дисциплина «История» формирует основы исторического анализа и предусматривает изучение ключевых исторических событий, оказывающих влияние на современное общество. Обучающиеся научатся мыслить себя в контексте социально-исторических событий, определять связь между исторической необходимостью и возможностью человеческого влияния на ход и смысл истории, применять методы исторического исследования для анализа личной истории</p>	

12	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности	<p>Модуль «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности» включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ, и состоит из дисциплин «Математика» и «Физика». Дисциплины составляют основу подготовки бакалавров и специалистов инженерно-технических направлений любого профиля, являясь фундаментальной базой, успешной профессиональной деятельности. В процессе обучения этим дисциплинам формируются научное мировоззрение, владение физико-математическим аппаратом и методами физических исследований с целью успешного освоения специальных дисциплин. Применение знаний о природе материи, физических законов и владение физико-математическим аппаратом позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач. Дисциплина «Физика» формирует научное мировоззрение, навыки работы с приборами и измерений физических величин, умение применять физические законы к инженерным расчётам. Интегрирование знаний о природе материи и физических законов в смежные науки позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач. Дисциплина «Физика» состоит из разделов: механика, основы молекулярной физики, электростатика и магнитостатика, электромагнитные явления, колебания и волны, волновая оптика, основы квантовой физики и физики ядра. Дисциплина «Математика» состоит из следующих разделов: линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной, дифференциальное исчисление функций нескольких переменных, дифференциальные уравнения и системы. Целью изучения данного курса является формирование у обучающихся системы знаний основных математических методов, лежащих в основе инженерных наук.</p>	
13	Основы CAD/CAE/CAM-систем и прототипирования	В рамках этого модуля предполагается изучение методов компьютерного программирования процессов не только тепло- и массообмена, но и исследование тепломеханических напряжений	
14	Практика эффективной коммуникации	<p>Модуль «Практика эффективной коммуникации» формирует целый спектр «мягких» навыков (soft skills), актуальных во всех жизненных областях. Эти навыки являются надпрофессиональными и кроссфункциональными, то есть они применимы во всех профессиональных сферах. Содержание модуля направлено на формирование коммуникативных навыков и универсальных компетенций, необходимых как для повседневной, так и профессиональной деятельности: умение логически и аргументированно высказывать свое мнение, убеждать и проводить переговоры, готовить и осуществлять публичное выступление, осуществлять отбор методов решения инженерных и исследовательских задач, презентовать результаты проектной и профессиональной деятельности как устно, так и письменно, навык управления и разрешения конфликтных ситуаций, владения технологиями эффективного взаимодействия, умение работать в коллективе и создавать команду, самоорганизовываться и управлять собственной активностью для достижения конкретных результатов в проектной и профессиональной сферах. Особенностью курса является его практикоориентированность, нацеленность на профессиональную деятельность обучающегося, его профессиональную и социальную активность. Применение активных форм обучения и тренинговых технологий позволит студентам приобрести конкретные навыки, необходимые для успешной карьеры в любой области профессиональной деятельности.</p>	
15	Проектный интенсив Инженерная механика - ВС	Проектный практикум формирует возможности использования основных закономерностей теоретической и прикладной механики и физики для решения практических задач. Дисциплина	

		формирует знания специальных законов, которые могут использоваться для решения специальных задач в механических системах и взаимодействия в этих системах	
16	Проектный интенсив Инженерный старт - ВС	Для реализации данного модуля необходимо представить и реализовать инженерный проект, оценить потенциал и риск, связанный с реализацией данного проекта. Инженерный старт позволяет проявить инженерные качества, связанные с реализацией и техническим воплощением проекта	
17	Проектный интенсив Электромехатроника - ВС	Данный модуль предусматривает более предметную реализацию предварительных исследований в области электромехатроники	
18	Проектный практикум Инженерная механика - А	Инженерный практикум создан с целью интенсификации образовательных программ в области подготовки инженерно-технических специалистов на действующих и создаваемых современных физических установках. Ключевой особенностью практикума является работа с реальным оборудованием. Дисциплина формирует знания специальных законов, которые могут использоваться для решения специальных задач в механических системах и взаимодействия в этих системах	
19	Проектный практикум Инженерный старт - А	Для реализации данного модуля необходимо сформулировать и представить реализацию любого инженерного проекта, связанного с теплообменом. Инженерный старт – это реальная возможность для студентов проявить смекалку и школьные знания для постановки и решения задач теплообмена	
20	Проектный практикум Электромехатроника - А	Практикум предусматривает использование приобретенных компетенций по электротехнике и механике для реализации проектов которые могут использоваться в данных отраслях Изучение дисциплины, предусматривает использование приобретенных компетенций по электротехнике и механике для реализации проектов которые могут использоваться в данных отраслях	
21	Теоретическая механика	Модуль формирует знания общих законов, которым подчиняются движение и равновесие произвольных механических систем и взаимодействия в этих системах. Дисциплина формирует знания общих законов, которым подчиняются движение и равновесие произвольных механических систем и взаимодействия в этих системах	
22	Физическая культура и спорт	В состав модуля «Физическая культура и спорт» включены две дисциплины «Прикладная физическая культура» и «Физическая культура». «Прикладная физическая культура» представляет собой практический курс, направленный на обеспечение профессионально-прикладной физической подготовленности обучающихся и уровня физической подготовленности для выполнения ими соответствующих нормативов. Дисциплина «Физическая культура» ориентирована на овладение теоретическими основами одноименной сферы деятельности и технологиями проектирования индивидуальной прикладной физической культуры.	
23	Электроника	В рамках данного модуля студенты знакомятся с теоретическими основами электротехники и промышленной электроники, осваивают методы и приобретают навыки расчета и анализа электрических и магнитных цепей, изучают свойства и режимы работы эффективной и рациональной эксплуатации электротехнических устройств и приобретают практические навыки анализа характеристик электротехнических устройств для решения технологических задач энергетики. Дисциплина посвящена изучению основных понятий и законов электротехники и электроснабжения, необходимых для решения широкого круга инженерных задач. Рассматриваются основные виды электротехнических цепей, электромагнитные устройства и электрические машины, а также основные вопросы электроснабжения. В рамках данной дисциплины студенты знакомятся с теоретическими основами электротехники, осваивают методы и приобретают практические навыки расчета и анализа электрических цепей, изучают особенности и режимы работы электрических цепей синусоидального тока, знакомятся с	

		практическим использованием свойств электрической цепи синусоидального тока, со способами создания режимов эффективной и рациональной их эксплуатации, изучают принципы работы и свойства электротехнических устройств, их характеристики и практическое использование, решают задачи выбора электротехнических устройств и определения их характеристик по паспортным данным, выполняют и приобретают навыки анализа характеристик электротехнических устройств для решения технологических задач	
24	Электротехника	В рамках данного модуля студенты знакомятся с теоретическими основами электротехники, осваивают методы и приобретают навыки расчета и анализа электрических и магнитных цепей, изучают свойства и режимы работы эффективной и рациональной эксплуатации электротехнических устройств и приобретают практические навыки анализа характеристик электротехнических устройств для решения технологических задач энергетики. Дисциплина посвящена изучению основных понятий и законов электротехники и электроснабжения, необходимых для решения широкого круга инженерных задач. Рассматриваются основные виды электротехнических цепей, электромагнитные устройства и электрические машины, а также основные вопросы электроснабжения. В рамках данной дисциплины студенты знакомятся с теоретическими основами электротехники, осваивают методы и приобретают практические навыки расчета и анализа электрических цепей, изучают особенности и режимы работы электрических цепей синусоидального тока, знакомятся с практическим использованием свойств электрической цепи синусоидального тока, со способами создания режимов эффективной и рациональной их эксплуатации, изучают принципы работы и свойства электротехнических устройств, их характеристики и практическое использование, решают задачи выбора электротехнических устройств и определения их характеристик по паспортным данным, выполняют и приобретают навыки анализа характеристик электротехнических устройств для решения технологических задач	
25	Формируемая участниками образовательных отношений		
26	Автоматизация в теплоэнергетике	Изучение модуля направлено на формирование общего представления об основах метрологии и сертификации, освоение методов измерений и современных технических средств измерений теплотехнических параметров, методов и технических средств контроля состава и качества технологических сред в теплоэнергетике и автоматизации тепловых процессов. Цель изучения дисциплины Автоматизация теплоэнергетических установок и систем заключается в формировании общего представления об основах построения схем автоматизации различных теплоэнергетических установок и систем, в освоении условных изображений средств автоматизации технологических процессов, изучении необходимых приборов контроля и защит. Цель изучения дисциплины Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов заключается в формировании общего представления об основах метрологии и сертификации, в освоении методов измерений, современных технических средств измерений теплотехнических параметров, методов и технических средств контроля состава и качества технологических сред в теплоэнергетике и автоматизации тепловых процессов	Промышленная теплоэнергетика
27	Автоматизация технологических процессов на тепловых электрических станциях	Модуль направлен на формирование необходимых теоретических знаний и навыков в области стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения производства. Также рассматриваются принципы и типовые схемы автоматического управления объектами ТЭС. Основной задачей изучения дисциплины «Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов на тепловых электрических станциях» является ознакомление с принципами управления сложными техническими объектами, основами метрологии,	Тепловые электрические станции

		измерительными приборами и средствами автоматизации технологических процессов, принципами сертификации. В результате изучения дисциплины студенты будут знать теоретические основы метрологии, организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин; основы управления технологическими объектами, основы теории автоматического управления; принципы и особенности построения АСУ сложными теплотехническими объектами; функции АСУТП; теплотехнические объекты как объекты управления, их основные особенности; управление в режимах пуска, останова и нормальной эксплуатации, автоматизацию управления	
28	Альтернативные энергетические ресурсы	В модуле представлены современные инженерные решения по использованию альтернативных источников энергии (энергии солнца, ветра, геотермальной энергии, окружающей среды и др.), конструкции, принципиальные схемы, термодинамические особенности использования оборудования. Прививаются практические навыки проектирования инженерных систем с возобновляемыми источниками энергии. Приводятся примеры из опыта отечественной и мировой практики. Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» охватывает круг вопросов, связанных с местными и глобальными проблемами и развитием современной энергетики, ее экологическими и экономическими сложностями при использовании ископаемых топлив и других, непромышленных источников энергии, а также с основными концепциями и технологиями производства тепловой, механической и электрической энергии из нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, формирует у студентов представление о новых, разрабатываемых источниках энергии, о способах сбережения топливно-энергетических ресурсов. Полученные знания, умения и навыки студент будет применять в других учебных курсах и профессиональной сфере	Тепловые электрические станции
29	Безопасная эксплуатация	Модуль направлен на формирование необходимых теоретических знаний о режимах работы и принципах безопасной эксплуатации как тепломеханического, так и электротехнического оборудования тепловых электрических станций. Формируются навыки безопасной эксплуатации оборудования тепловых электрических станций и действий в случае возникновения аварийной ситуации. Дисциплина «Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций» читается студентам с целью изучения особенностей ведения режимов работы основного и вспомогательного оборудования тепловых электрических станций, ознакомления с особенностями эксплуатации основного и вспомогательного оборудования ТЭС. В результате изучения дисциплины студенты получают знания об участии ТЭС в регулировании графика нагрузки; об особенностях эксплуатации основного и вспомогательного оборудования котельного и турбинного цехов ТЭС; влиянии переходных режимов на работу оборудования ТЭС; об основных принципах организации пуско-остановочных режимов основного оборудования ТЭС; пусковых схемах ТЭС; принципах работы газотурбинных установок и основных типах парогазовых установок. Дисциплина «Электрооборудование электростанций» посвящена изучению основ выработки, передаче и распределению электроэнергии, содержит сведения об электрических станциях, подстанциях и их элементах. Рассматриваются основное электрооборудование электростанций, аппаратуры и их выбор, схема электрических соединений, собственные нужды электростанций, конструкций распределительных устройств, вопросы релейной защиты, контроля, управления и сигнализации на электростанциях. В результате изучения данной дисциплины студенты будут уметь рассчитывать электрические нагрузки потребителей и производить выбор оборудования; анализировать эффективность систем	Тепловые электрические станции

		электроснабжения; получают навыки выполнения расчетов электрических нагрузок; проектирования систем электроснабжения	
30	Безопасность жизнедеятельности в техносфере	Изучение модуля направлено на формирование у студентов представления о непрерывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека. Реализация этих требований гарантирует сохранение трудоспособности и здоровья человека, готовит его к действиям в экстремальных условиях. Целью изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритетных	Промышленная теплоэнергетика
31	Возобновляемые энергетические ресурсы	Целью модуля является изучение основ и принципов функционирования энергетических систем обеспечения жизнедеятельности людей и технологических процессов с использованием возобновляемых источников энергии, в соответствии с требованиями соответствующих санитарных, строительных и технологических норм и правил эксплуатации с учетом надежности и экономичности. Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» охватывает круг вопросов, связанных с местными и глобальными проблемами и развитием современной энергетики, ее экологическими и экономическими сложностями при использовании ископаемых топлив и других, непромышленных источников энергии, а также с основными концепциями и технологиями производства тепловой, механической и электрической энергии из нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, формирует у студентов представление о новых, разрабатываемых источниках энергии, о способах сбережения топливно-энергетических ресурсов. Полученные знания, умения и навыки студент будет применять в других учебных курсах и профессиональной сфере	Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике
32	Источники и системы теплоснабжения	Модуль посвящен изучению основных принципов организации теплоснабжения промышленных предприятий и жилищно-коммунального хозяйства городов и поселков. В данном модуле изучаются основные технологические схемы систем и источников теплоснабжения, а также методика расчета тепловых схем и определения технико-экономических показателей работы источников теплоснабжения. Проект посвящен изучению основных принципов организации теплоснабжения промышленных предприятий и жилищно-коммунального хозяйства городов и поселков. В данном проекте изучаются основные технологические схемы систем и источников теплоснабжения, а также методика расчета тепловых схем и определения технико-экономических показателей работы источников теплоснабжения. Цель дисциплины «Котельные и тепловые сети» заключается в изучении источников тепловой энергии – котельных – и сетей, связывающих источник с потребителями. Все три элемента вместе – потребитель, сеть и источник – представляют собой систему теплоснабжения. Системы теплоснабжения являются объектом изучения модуля «Источники и системы теплоснабжения». Дисциплина «Потребители теплоты» читается первой в данном модуле, поскольку при проектировании систем теплоснабжения все расчеты начинаются именно с потребителей тепловой энергии. Определяются расходы теплоты, отпускаемой из тепловых сетей на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение зданий. При изучении дисциплины «Потребители теплоты» студенты получают необходимые знания, которые помогут будущему специалисту обеспечить надежную работу систем теплоснабжения при минимальных затратах энергетических, материальных и трудовых ресурсов. Дисциплина Тепловые электрические станции посвящена изучению тепловых электрических станций (ТЭС) промышленных предприятий. Рассмотрены принципиальные схемы и параметры промышленных	Промышленная теплоэнергетика

		ТЭС. Освещены вопросы комбинированной выработки теплоты и электроэнергии. Дана методика расчета тепловых схем и выбора оборудования промышленных ТЭС. Описаны особенности совместной работы заводской ТЭС с энергосистемой	
33	Майнор	Модуль, относится к вариативной части ОП или факультативу, представляющий выбранную обучающимися дополнительную образовательную траекторию вне их подготовки по основному направлению в рамках ОП	Промышленная теплоэнергетика
34	Насосное и тепломеханическое оборудование	Модуль посвящен изучению конструкций и принципов работы современного оборудования котельных и ТЭС. В данном модуле изучаются конструкции котлов, теплообменных аппаратов, нагнетателей и тепловых двигателей; методики их расчета и подбора, пути совершенствования тепломеханического оборудования. Цель дисциплины Котельные установки и парогенераторы – сформировать у студентов знания и понимание процессов производства тепловой энергии, конструкций котлов, методики их расчета, процессов теплообмена, водного режима и гидродинамики в котельных установках. Дисциплина Нагнетатели и тепловые двигатели посвящена изучению принципов напорного перемещения газов и жидкостей, конструкций тягодутьевых машин, насосов и компрессоров, особенностей их работы с учетом требований энергоэффективности. Рассматриваются вопросы выбора параметров нагнетателей в соответствии с их функциями в тепловых схемах котельных и тепловых электрических станций. Изучаются основы проектирования различных типов нагнетателей. Кроме того, изучаются конструкции тепловых двигателей различного назначения, вопросы выбора тепловых двигателей в соответствии с их функциями в тепловых схемах котельных и тепловых электрических станций. Дисциплина Теплообменное оборудование промышленных предприятий посвящена изучению технологических аппаратов, процессов и систем, устанавливаемых и эксплуатируемых в энергохозяйствах промышленных предприятий. Рассматриваются современные конструкции, методы расчета процессов и аппаратов. Вырабатываются навыки оформления проектно-конструкторской документации	Промышленная теплоэнергетика
35	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Модуль «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» направлен на получение таких знаний, как возможность использования уникальных технологий для выработки тепловой и электрической энергии. Как источники в таких системах рассматривают геотермальная энергия, энергия ветра, энергия газов различных производств. Подобный подход к решению технических задач позволяет вывести процесс получения энергии на конструктивно новый уровень, снижая при этом вредное воздействие на окружающую среду	Промышленная теплоэнергетика
36	Оборудование и режимы работы тепловых электрических станций	Направлен на приобретение знаний по основам правильной технической эксплуатации и методам ведения рациональных режимов работы теплосилового оборудования тепловых электрических станций, обеспечивающих надежную, экономичную и безопасную эксплуатацию основного и вспомогательного оборудования в процессе выполнения диспетчерского графика нагрузок. Дисциплина «Тепловые электрические станции» направлена на завершение изучения технологических и тепловых схем тепловых электрических станций; методов компоновки и расчёта элементов оборудования; состояния и перспектив развития отечественной и мировой энергетики. Дисциплина «Режимы работы теплоэнергетического оборудования электростанций» посвящена вопросам изучения и оптимизации режимов эксплуатации тепловых электрических станций, а также основного и вспомогательного оборудования котельного и турбинного цехов ТЭС, вопросам поддержания надежности работы котлов и турбин. Дисциплина «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование и трубопроводы электростанций» формирует необходимые теоретические знания о принципах работы, конструкциях основного, вспомогательного и тепломеханического оборудования электростанций и описывает суть	Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике

		<p>процессов, протекающих в нем. Изучение дисциплины направлено на освоение принципов работы, устройства и эксплуатации вспомогательного оборудования (регенеративных и сетевых подогревателей, испарителей, деаэраторов, насосов, вентиляторов, компрессоров и др.) и трубопроводов ТЭС, а также их конструктивных особенностей, работы, методики расчета и способов безопасной эксплуатации</p>	
37	<p>Основное и вспомогательное оборудование тепловых электрических станций</p>	<p>Модуль направлен на формирование необходимых теоретических знаний о принципах работы, конструкциях основного и вспомогательного тепломеханического оборудования электростанций. Рассматриваются различные режимы работы оборудования, методики его расчета, способы безопасной эксплуатации. Дисциплина «Котельные установки и парогенераторы тепловых электрических станций» является базовой для изучения последующих специальных курсов. Целью изучения дисциплины является получение знаний о физико-химических процессах горения органического топлива, процессах, протекающих в газо-воздушном и пароводяном трактах парового котла, и процессах теплообмена продуктов сгорания с поверхностями нагрева. В тесной связи с этими процессами рассматриваются схемы и конструктивные решения паровых котлов и их элементов, а также условия получения пара заданных параметров при надлежащих технико-экономических показателях. История совершенствования паровых котлов рассматривается с позиций основных тенденций развития энергетики, возрастания единичной мощности агрегатов и параметров получаемого пара, повышения эффективности сжигания топлива, экономичности, надежности работы, техники безопасности парового котла и котельной установки в целом. Целью изучения дисциплины «Турбины тепловых и атомных электрических станций» является получение необходимых теоретических знаний о принципах работы паровых и газовых турбин, их основных систем, об эксплуатации турбин при переменных режимах, а также приобретение практических навыков владения методами тепловых расчетов различных типов турбин. В рамках курса рассматривается принцип работы турбинного оборудования, а также изучаются методики их теплового расчета. Изучаются особенности конструкций турбоустановок различных типов и их тепловых схем, системы парораспределения, регулирования, маслоснабжения технологических защит, вопросы вибрационной надежности эксплуатации турбоустановок. В результате изучения дисциплины студенты будут знать физическую сущность процессов, протекающих в основных элементах турбины; работу основных систем турбины и особенности их конструкции; методику теплового расчета проточной части турбины; особенности эксплуатации турбин, в том числе при переменных режимах. Студенты будут также уметь анализировать и оптимизировать технические решения при проектировании и эксплуатации турбоустановок; использовать современную вычислительную технику при проведении необходимых расчетов. Дисциплина «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование и трубопроводы тепловых электрических станций» формирует необходимые теоретические знания о принципах работы, конструкциях основного и вспомогательного тепломеханического оборудования электростанций. Изучение дисциплины направлено на освоение принципов работы, устройства и эксплуатации вспомогательного оборудования (регенеративных и сетевых подогревателей, испарителей, деаэраторов, насосов, вентиляторов, компрессоров и др.), а также их конструктивных особенностей, работы, методики расчета и способов безопасной эксплуатации. Полученные знания, умения и навыки студент будет применять в других учебных курсах и профессиональной сфере. Студенты также будут уметь определять диапазоны устойчивой и экономичной работы оборудования; освою методику выбора тепломеханического оборудования ТЭС, расчета основных режимных параметров оборудования, определения основных конструктивных характеристик оборудования; получат навыки работы с каталогами и справочной литературой.</p>	<p>Тепловые электрические станции</p>

		Дисциплина формирует необходимые теоретические знания о факторах, влияющих на работу трубопроводов; компенсации тепловых удлинениях трубопроводов; креплении трубопроводов; тепловой изоляции трубопроводов; арматуре для трубопроводов; основах расчета конструктивных элементов и гидравлического сопротивления трубопроводов; контроле состояния паропроводов; расчете на прочность элементов теплообменников и трубопроводов	
38	Основное оборудование тепловых электрических станций	Модуль направлен на формирование необходимых теоретических знаний о принципах работы, конструкциях основного тепломеханического оборудования электростанций, сути процессов протекающих в нем. Рассматриваются различные режимы работы оборудования, методики его расчета, способы безопасной эксплуатации. Целью изучения дисциплины «Котельное оборудование тепловых электрических станций» является получение знаний о физико-химических процессах горения органического топлива, процессах, протекающих в газоз-воздушном и пароводяном трактах парового котла, и процессах теплообмена продуктов сгорания с поверхностями нагрева. В тесной связи с этими процессами рассматриваются схемы и конструктивные решения паровых котлов и их элементов, а также условия получения пара заданных параметров при надлежащих технико-экономических показателях. История совершенствования паровых котлов рассматривается с позиций основных тенденций развития энергетики, возрастания единичной мощности агрегатов и параметров получаемого пара, повышения эффективности сжигания топлива, экономичности, надежности работы, техники безопасности парового котла и котельной установки в целом. Целью изучения дисциплины «Турбины тепловых и атомных электрических станций» является получение необходимых теоретических знаний о принципах работы паровых и газовых турбин, их основных систем, об эксплуатации турбин при переменных режимах, а также приобретение практических навыков владения методами тепловых расчетов различных типов турбин. В рамках курса рассматривается принцип работы турбинного оборудования, а также изучаются методики его теплового расчета. Изучаются особенности конструкций турбоустановок различных типов и их тепловых схем, системы парораспределения, регулирования, маслоснабжения, технологических защит, вопросы вибрационной надежности эксплуатации турбоустановок. В результате изучения дисциплины студенты будут знать физическую сущность процессов, протекающих в основных элементах турбины; работу основных систем турбины и особенности их конструкции; методику теплового расчета проточной части турбины; особенности эксплуатации турбин, в том числе при переменных режимах. Студенты будут также уметь анализировать и оптимизировать технические решения при проектировании и эксплуатации турбоустановок; использовать современную вычислительную технику при проведении необходимых расчетов	Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике
39	Основы правовых и экономических знаний	Модуль формирует общекультурные компетенции: способность использовать основы экономических и правовых знаний в различных сферах деятельности. Экономическая теория служит общетеоретической и методологической базой для всех экономических наук, поскольку разрабатывает основные понятия, определения, термины, изучает хозяйственные основы общества и общие принципы экономики. Остальные экономические науки изучают проявление этих основ и принципов в конкретных областях. Экономическая теория изучает экономические явления, выявляя их взаимосвязь и взаимообусловленность, то есть их причины, следствия, тенденции развития. Изучение дисциплины «Правоведение» обеспечивает формирование общекультурных и профессиональных компетенций в области права, способствует реализации интеллектуального, культурного, нравственного и профессионального саморазвития и самосовершенствования личности. Цель дисциплины Экономика и управление на предприятиях теплоэнергетики: изучить экономические основы производства электрической и тепловой	Промышленная теплоэнергетика

		энергии, овладеть знаниями и навыками, позволяющими самостоятельно анализировать экономическую эффективность использования энергетических ресурсов	
40	Природопользование	<p>Модуль посвящен изучению основных законов биосферы, закономерностей существования и развития экосистем. Уделено внимание анализу антропогенных воздействий на экосистемы и биосферу, глобальным экологическим проблемам. Рассмотрены принципы рационального использования природных ресурсов, в том числе основного теплоносителя объектов энергетики – воды. Изучаются технологии водоподготовки, методы обеспечения оптимального водно-химического режима на теплоэнергетических объектах, уменьшения объема и агрессивности сточных вод. Дисциплина «Физико-химические методы обработки воды» изучается в неразрывной связи с планами развития энергетики, энергосбережения и проблемами защиты окружающей среды. Ее важное значение связано с задачами, стоящими перед персоналом котельной или электростанции: с организацией надежной и экономичной работы основного теплоэнергетического оборудования, сокращением потребления химических реагентов при обработке воды, уменьшением объема и агрессивности сточных вод. Цель изучения курса химии – подготовка специалиста, способного использовать знания химии в профессиональной деятельности и создание необходимой базы для изучения специальных дисциплин. Дисциплина является предшествующей для последующего изучения таких дисциплин, как «Материаловедение», «Экология», «Физико-химические основы использования воды». Целью освоения учебной дисциплины «Экология» является формирование, расширение и систематизация знаний в области экологии; формирование общекультурных компетенций и компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности</p>	Промышленная теплоэнергетика
41	Программно-проектное обеспечение комплексов автоматизированных систем управления	<p>Модуль направлен на получение теоретических знаний и практических навыков в области проектирования архитектуры и настройки специального программного обеспечения АСУТП с использованием универсальных пакетов прикладных программ, изучение архитектур контроллеров, освоение их языков программирования, а также получения навыков математического моделирования технических процессов. Целью изучения дисциплины «Интегрированные системы управления SCADA» является получение теоретических знаний и практических навыков в области проектирования архитектуры и настройки специального программного обеспечения АСУТП с использованием универсальных пакетов прикладных программ диспетчерского мониторинга и управления технологическими процессами и производствами. Задачей дисциплины является: получение навыков использования универсальных SCADA систем для управления сложными технологическими процессами. Целью изучения дисциплины «Программирование логических контроллеров» является углубленное формирование знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплины «Технические средства автоматизации», необходимых для разработки проектов на базе свободно-программируемых логических контроллеров. Задачами дисциплины являются: изучение архитектур контроллеров; освоение языков программирования контроллеров, а именно STL, FBD и т.п., как средства программирования контроллеров на высоком уровне; получение практических навыков создания проектов систем управления на базе ПЛК. Дисциплина «Операционные системы» посвящена изучению принципа построения и функционирования современных операционных систем, требований, предъявляемых к ним. В процессе изучения курса студенты должны получить знания по основополагающим принципам построения и функционирования операционных систем. Подробно рассматривается архитектура современных ОС, назначение основных подсистем. При изучении ОС достаточное внимание уделяется вопросам безопасности</p>	Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике

		ОС, принципам построения пользовательского интерфейса, чтобы облегчить в будущем освоение новых версий этих систем	
42	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами	<p>Модуль направлен на формирование знаний и умений для выполнения проектно–конструкторских работ по созданию систем автоматизации технологических процессов ТЭС и АЭС. Изучаются система нормативной правовой документации, структура технического и рабочего проекта АСУ ТП, построение и проектирование структурных схем управления, сетей передачи данных, подбор оборудования автоматизации технологических процессов. Целью изучения дисциплины «Проектирование систем автоматизации технологических процессов» является формирование знаний и умений для выполнения проектно–конструкторских работ по созданию систем автоматизации технологических процессов тепловых и атомных электростанций. В рамках данной дисциплины изучаются система нормативной правовой документации, государственных и международных стандартов, структура технического и рабочего проекта АСУ ТП ТЭС и АЭС, построение и проектирование структурных схем управления. Студенты знакомятся с особенностями проектирования АСУ для действующих и вновь создаваемых объектов, получают навыки разработки рабочей документации. Целью дисциплины «Вычислительные комплексы, сети и системы» является формирование у будущего специалиста знаний по архитектуре, технической реализации и перспективам развития вычислительных машин и систем, предназначенных для обработки информации в цифровой форме. Задачи дисциплины: изучение принципов построения устройств вычислительной техники и особенностей различных классов ЭВМ; изучение архитектуры и принципов работы персональной ЭВМ; изучение основных принципов построения и функционирования многопроцессорных вычислительных систем и локальных сетей; ознакомление с перспективными направлениями развития вычислительной техники. Дисциплина «Измерительные каналы автоматизированных систем управления» посвящена изучению физического уровня каналов передачи данных, изучению измерительного оборудования, технологий и принципов строения топологий сетей. Большое внимание уделяется проектированию сетей передачи данных, подбору оборудования автоматизации технологических процессов. Разбирается широкий круг задач, встречающийся в практике. Целями изучения дисциплины являются: формирование целостного представления об организации АСУ на производстве; измерительном оборудовании; физической среде передачи данных; формирование знаний и умений проектирования сетей; выработка умений настройки измерительного оборудования</p>	Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике
43	Проектно–расчетное обеспечение тепловых электрических станций	<p>Модуль направлен на получение практических навыков технико–экономического обоснования принимаемых решений при расчете тепловых схем и проектировании ТЭС с использованием современных программных продуктов, выбору основного и вспомогательного оборудования электростанции, применению и внедрению новых технических решений для повышения эффективности работы оборудования ТЭС. Целью изучения дисциплины «Проектирование тепловых электрических станций» является получение практических навыков в технико–экономическом обосновании принимаемых решений по структуре, параметрах, выбору основного и вспомогательного оборудования ТЭС, компоновочным решениям и тепловой схеме станции. В рамках курса даются основные критерии технико–экономической оптимизации при проектировании ТЭС и АЭС. Анализируется целесообразность использования когенерации и влияния ее на эффективность работы станции. Анализируется влияние начальных и конечных параметров пара, а также параметров промежуточного перегрева пара на энергоэффективность проектируемой тепловой электростанции. Особое внимание уделено вопросам работы ТЭС в условиях рынка электроэнергии. В результате изучения дисциплины студенты будут обладать</p>	Тепловые электрические станции

		практическими навыками: расчета технико-экономических показателей станции; проектирования ТЭС с использованием современных программных продуктов; принятия компоновочных и схемных решений для конкретного оборудования ТЭС. Целью изучения дисциплины « Методы расчета тепловых схем электростанций» является формирование знаний о методике расчета тепловых схем ТЭС, а также вопросов проектирования электростанций. Задачами изучения дисциплины является ознакомление студентов с основами расчета различных тепловых схем ТЭС (ПТУ, ПГУ), проектирования, проектной документацией. В курсе формируются требования к тепловым и иным схемам электростанции, генеральному плану, главному корпусу, вспомогательным зданиям и сооружениям. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с расчётом тепловых схем ТЭС, являющимися неотъемлемой частью любой тепловой электростанции. Также рассматриваются вопросы применения и внедрения новых технических мероприятий способствующих повышению эффективности работы оборудования и тепловых схем ТЭС	
44	Проектный интенсив Чистая энергия - ВС	Целью изучения модуля является рассмотрение перспективных источников энергии, которые могут использоваться вместо горючих ископаемых; проводится анализ достоинств и недостатков альтернативных источников энергии; рассматриваются примеры использования альтернативных источников энергии в России и зарубежом	Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике
45	Проектный интенсив Экологически чистые автономные источники энергии - ВС	Модуль направлен на изучение характеристик основных видов природных возобновляемых источников энергии, значительное внимание уделяется вопросам энергоэффективности и рациональному построению автономных систем электроснабжения на базе возобновляемых источников энергии. Анализируются экономические аспекты использования альтернативной энергетики	Тепловые электрические станции
46	Проектный интенсив Энергоэффективные теплотехнологии - ВС	Данная дисциплина предусматривает углубленное изучение технологий энергосбережения и энергоэффективности, при этом предполагается реализации проекта с использованием этих процессов. Результатом реализации этого модуля предполагается возможность предварительной разработки энергоэффективных проектов с учетом их возможной реализации и обработки результатов экспериментов	
47	Проектный практикум Чистая энергия - А	Проектный практикум направлен на глубокое изучение принципиальных схем преобразования энергии от различных источников, подробно изучается методика расчета энергетического потенциала альтернативных источников для конкретного района. Рассматриваются и рассчитываются бинарные схемы энергоснабжения для различных энергодефицитных районов	Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике
48	Проектный практикум Экологически чистые автономные источники энергии - А	Целью изучения данного модуля является изучение технологических схем преобразования энергии в зависимости от источника энергии, анализируются достоинства и недостатки таких схем. Рассматриваются пути энергоснабжения децентрализованных районов с помощью альтернативных источников энергии. Студентами выполняется разработка модели повышения энергобезопасности конкретного района с использованием возобновляемых источников энергии	Тепловые электрические станции
49	Проектный практикум Энергоэффективные теплотехнологии -А	Использование энергоэффективных технологий для реализации современных энергосберегающих проектов, которые могут быть использованы для прикладных задач. Использование полученных знаний для решения энергоэффективных задач при реализации современных энергосберегающих проектов, которые могут быть использованы для прикладных вопросов	
50	Промышленная теплоэнергетика	Промышленная теплоэнергетика занимается такими объектами, как тепловые и атомные электрические станции; системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий; объекты малой энергетики; установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии; паровые и водогрейные котлы различного назначения; паровые и газовые турбины; энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки; установки по	Промышленная теплоэнергетика

		<p>производству сжатых и сжиженных газов; компрессорные, холодильные установки; установки систем кондиционирования воздуха; тепловые насосы; химические реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки; вспомогательное теплотехническое оборудование; тепло- и массообменные аппараты различного назначения; тепловые сети; теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий; установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел; технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок; нормативно-техническая документация и системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике</p> <p>Разделы дисциплины Проектирование энергетических установок раскрывают содержание процесса и правил проектирования теплоэнергетических схем и установок. Цель дисциплины – подготовить студентов к проектированию объектов энергетики, сформировать представления об основах технологии проектирования и рациональных методов построения теплоэнергетических систем. Дисциплина «Установки очистки сточных вод и промышленных газов» изучается в неразрывной связи с планами развития энергетики, энергосбережения и проблемами защиты окружающей среды. Ее важное значение связано с задачами, стоящими перед персоналом котельной или электростанции: с организацией надежной и экономичной работы основного теплоэнергетического оборудования, сокращением воздействия предприятий на окружающую среду, снижением вредных выбросов и сбросов с промышленными газами и сточными водами. Основными целями дисциплины Электроснабжение и электрооборудование промышленных предприятий являются: формирование знаний по теории и принципам построения систем электроснабжения промышленных предприятий, получение практических навыков создания оптимальных систем электроснабжения и их эксплуатации. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им свободно ориентироваться в методах проектирования и обслуживания систем электроснабжения; разбираться в организационных и практических вопросах эксплуатации и оптимизации промышленных предприятий; иметь навыки практического расчета систем электроснабжения предприятия. Уровень освоения дисциплины должен позволять обучающимся используя техническую и справочную литературу решать типовые задачи выбора элементов систем электроснабжения промышленных предприятий, эксплуатировать электротехническое оборудование в соответствии с нормативными требованиями</p>	
51	<p>Системное обеспечение программно-технических комплексов автоматизированных систем управления технологическими процессами</p>	<p>Модуль направлен на изучение исполнительных устройств АСУТП, их силовой коммутации и линий управления с целью формирования навыков их наладки, диагностики и надлежащего технического обслуживания. Дисциплина «Запорно-регулирующая арматура и механизмы собственных нужд электростанций» охватывает круг вопросов, связанных с принципами работы, устройством и организацией управления различными исполнительными механизмами, применяемыми на тепловых электрических станциях. Дисциплина формирует теоретическую базу для изучения и эксплуатации арматуры и ее приводов, синхронных генераторов, трансформаторов, а также навыки их типового расчета и выбора. Дисциплина «Базы данных» призвана сформировать у студентов фундамент современной информационной культуры, ознакомить их с современными информационными технологиями и развить навыки применения информационных технологий для решения задач организационной, управленческой и научно - технической деятельности. Излагаются основы теории баз данных, принципы построения и функционирования систем управления базами данных, а также основы работы с базой данных средствами языка SQL. Полученные знания, умения и навыки студент будет применять в других</p>	<p>Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике</p>

		учебных курсах и в профессиональной сфере. Целью изучения дисциплины «Ремонт средств автоматизированных систем управления» является формирование знаний и умений для выполнения работ по подготовке технического обслуживания и ремонта систем автоматизации технологических процессов тепловых и атомных электростанций. В рамках данной дисциплины изучаются система нормирования технического обслуживания, система подготовки планового ремонта, принципы организации ремонта по состоянию	
52	Системы централизованного теплоснабжения и водоподготовка	Модуль направлен на формирование теоретических знаний и навыков в сфере централизованного производства и отпуска теплоты промышленным и бытовым потребителям; преобразования, распределения и потребления энергетических ресурсов промышленных предприятий и ведения водно-химического режима энергетических объектов. Дисциплина «Основы централизованного теплоснабжения» посвящена изучению централизованного производства и отпуску теплоты разнородным потребителям при различных способах регулирования тепловой нагрузки. Рассматривается построение графиков тепловых нагрузок, оборудование источников теплоснабжения, тепловой сети и теплопотребляющих установок. Подробно изучаются тепловые схемы теплогенерирующих установок и вопросы эффективности централизованного теплоснабжения. Целью преподавания дисциплины является формирование основных знаний, умений и навыков анализа эффективной работы систем централизованного теплоснабжения. Основными задачами изучения дисциплины являются: ознакомление с условиями, принципами и схемами работы оборудования теплогенерирующих установок, тепловых сетей, тепловых подстанций, и обучение методам теплового и гидравлического расчета систем централизованного теплоснабжения, умению пользоваться специальными справочными материалами для расчетов и эксплуатации теплоснабжающих систем. Дисциплина «Промышленная теплоэнергетика» посвящена изучению технологических цепочек и оборудования промышленных предприятий, связанных с преобразованием, распределением и потреблением энергетических ресурсов. В рамках данной дисциплины изучаются следующие основные разделы: теплоэлектроцентрали и котельные промышленных предприятий; теплоснабжение; отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха; повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов; техническое водоснабжение предприятий. В результате изучения дисциплины студент будет уметь выполнять расчеты и проектирование элементов теплотехнологического оборудования по типовым методикам; осуществлять проектирование отдельных деталей и узлов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; выполнять чертежи, схемы, составлять инструкции, пояснительные записки и другую техническую документацию; использовать современные компьютерные технологии обработки и анализа результатов испытаний. Целью преподавания дисциплины» Подготовка воды на энергетических предприятиях» является формирование основных знаний по водоподготовке и ведению водно-химического режима на тепловых электрических станциях. В перечень задач изучения дисциплины входит освоение методов и способов подготовки питательной и сетевой воды, конструкции и режимов работы оборудования для подготовки добавочной и подпиточной воды, методов и способов корректировки качества питательной воды и пара котельных агрегатов и парогенераторов в процессе эксплуатации	Тепловые электрические станции
53	Средства автоматизации и программирование	Модуль направлен на получение теоретических знаний и практических навыков программирования высокого уровня, что является базой для проектирования, монтажа и эксплуатации систем автоматического управления. Дисциплина «Программирование и основы алгоритмизации» предназначена для теоретического и практического изучения основ языка программирования высокого уровня, фундаментальных понятий теории алгоритмов,	Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике

		<p>практического овладения навыками решения задач на ЭВМ, методами разработки эффективных и надежных алгоритмов. Цель курса — познакомить студентов с объектно-ориентированным подходом в информационных технологиях и современной визуальной средой разработки проектов, дать основные понятия программирования и привить начальный опыт самостоятельной разработки программ, поскольку знание основ программирования и алгоритмизации является важной составляющей общей информационной культуры выпускника. Полученные знания, умения и навыки студент будет применять в других учебных курсах. Целью изучения дисциплины «Технические средства автоматизации, надежность и диагностика» является формирование знаний и умений, необходимых для проектирования, монтажа и эксплуатации систем автоматического управления; особое внимание уделяется современным программно-техническим комплексам. Задачами дисциплины являются: изучение элементной базы управляющих устройств автоматических систем; освоение программных средств автоматизации и получение практических навыков работы с ними; изучение основ теории структурной и функциональной надежности, необходимых для анализа надежности систем автоматизации; знакомство с методами диагностики, применяемых в ПТК (программно-технических комплексах)</p>	
54	Теоретические основы теплоэнергетики	<p>Модуль «Теоретические основы теплоэнергетики» составляет теоретический фундамент профильного образования по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника». Дисциплина «Гидрогазодинамика» знакомит студентов с теоретическими основами инженерных методов расчета энергетических агрегатов и систем, использующих жидкости и газы в качестве рабочих тел. Дисциплина Теплообмен посвящена изучению основ теории теплообмена и массообмена. Рассматриваются задачи стационарной и нестационарной теплопроводности. Излагаются методы решения инженерных задач по конвективному теплообмену. Рассматривается теплообмен при фазовых переходах и теплообмен излучением. Изучаются особенности расчета сложного теплообмена. Приводятся основы теплового расчета теплообменных аппаратов. Рассматриваются молекулярный и молярный массообмен в инертных двухкомпонентных средах. Дисциплина Техническая термодинамика посвящена изучению разделов термодинамики, касающихся процессов взаимопревращения теплоты и механической энергии. Излагаются основные законы термодинамики, анализируются основные термодинамические процессы идеальных и реальных газов, рассматриваются особенности термодинамического рассмотрения закономерностей в потоке вещества. На основе полученных соотношений изучается эффективность получения и использования энергии в теплоэнергетических установках различного назначения</p>	Промышленная теплоэнергетика
55	Теория автоматизации	<p>Модуль направлен на формирование необходимых теоретических знаний и навыков в области автоматизации технологических процессов на производстве, а также стандартизации, сертификации, проведения измерений и метрологического обеспечения производства и построению математических моделей различного уровня. Основной задачей изучения дисциплины «Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов» является ознакомление с принципами управления сложными техническими объектами, основами метрологии, измерительными приборами и средствами автоматизации технологических процессов, принципами сертификации. В результате изучения дисциплины студенты будут знать теоретические основы метрологии, организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин; основы управления технологическими объектами, основы теории автоматического управления; принципы и особенности построения АСУ</p>	Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике

		<p>сложными теплотехническими объектами; функции АСУТП; теплотехнические объекты как объекты управления, их основные особенности; управление в режимах пуска, останова и нормальной эксплуатации, автоматизацию управления. Целью изучения дисциплины «Теория автоматического управления» является формирование знаний и умений, необходимых при построении автоматизированных систем регулирования технологических параметров процессов производства тепловой и электрической энергии. Задачами дисциплины являются: знакомство с классификацией систем автоматического управления, с теоретическими моделями, используемыми для описания динамики объектов управления и элементов АСР (автоматических систем регулирования); изучение методов анализа и синтеза непрерывных линейных АСР (автоматических систем регулирования); изучение методов анализа и синтеза импульсных АСР (автоматических систем регулирования); изучение методов анализа непрерывных нелинейных АСР (автоматических систем регулирования); изучение основных принципов оптимизации АСР, а также общих принципов построения адаптивных систем. В дисциплине «Математическое моделирование» рассмотрены основные подходы к построению математических моделей различного уровня: зональных, сетевых, пространственных. Приводятся общие принципы формулирования пространственных математических моделей. Особо рассматривается вопрос о моделировании турбулентных течений. Изучаются методы получения дискретного аналога исходной математической модели, записанной в виде системы нелинейных дифференциальных уравнений, методы получения решения дискретного аналога, а также структура программного обеспечения для выполнения всего цикла работ по формулированию и реализации численной модели. Дисциплина включает описание математических моделей, наиболее широко используемых для описания динамики жидких и газообразных сред, методов численного решения уравнений динамики сплошной среды, а также обзор современных программных продуктов, реализующих эти методы</p>	
56	Технологические энергосистемы предприятий	<p>Дисциплины модуля посвящены изучению систем производства и потребления энергоносителей промышленными предприятиями. При изучении модуля рассматриваются: - способы получения, хранения и транспортировки чистых газов – продуктов криогенного разделения воздуха – и промышленное оборудование установок разделения воздуха; - системы хладоснабжения промышленных предприятий и холодильное оборудование; - системы воздушного снабжения промышленных предприятий, компрессорное оборудование, оборудование подготовки воздуха и пневмосети; - системы оборотного водоснабжения предприятий их основное оборудование. В процессе изучения дисциплины Основы трансформации теплоты студенты получают знания, необходимые при расчетах холодильных установок и тепловых насосов. В результате изучения дисциплины «Основы трансформации теплоты» студенты осваивают профессиональные компетенции в области производственно-технологической, расчетно-проектной и монтажно-наладочной деятельности, получают знания, умения и владения по расчетам оборудования и его эксплуатации. В процессе изучения дисциплины Системы газоснабжения студенты получают знания, необходимые в дальнейшем при расчетах котельных установок и выборе вспомогательного оборудования котельных. В результате изучения дисциплины «Системы газоснабжения» студенты осваивают профессиональные компетенции в области производственно-технологической, расчетно-проектной и монтажно-наладочной деятельности, получают знания, умения и владения по расчетам газового оборудования и его эксплуатации. В результате изучения дисциплины «Технологические энергоносители предприятий» студенты осваивают профессиональные компетенции в области производственно-технологической, расчетно-проектной и монтажно-наладочной деятельности, получают знания, умения и владения</p>	Промышленная теплоэнергетика

		по конструкции и расчетам оборудования установок для сжатия, сжижения газов и разделения газовых смесей и его эксплуатации, а также систем воздухообеспечения и технического водоснабжения промышленных предприятий	
57	Экологическая безопасность и оптимальное использование энергетических ресурсов	<p>Модуль направлен на формирование современных представлений об принципах энергоэффективной и экологичной организации производства и навыков проведения энергосберегающих мероприятий. Рассматриваются передовые методы управления производством, передачи и потребления энергии, типовые энергосберегающие мероприятия, оптимизации современных теплотехнологий, поисков путей их совершенствования, методов решения задач энергосбережения. Дисциплина «Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях» посвящена формированию основных знаний, умений и навыков работы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в теплоэнергетических процессах на тепловых электрических станциях, а также на предприятиях энергетики и промышленности. В перечень задач изучения курса входит овладение правовыми, техническими, экономическими, экологическими основами энергосбережения (ресурсосбережения), освоение принципов построения основных балансовых соотношений для анализа энергопотребления. Студенты должны получить практические навыки определения основных критериев энергосбережения, подбора типовых энергосберегающих мероприятий и расчета эффективности их внедрения на объектах энергетики и промышленности. В дисциплине «Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях» дается детальный анализ воздействия современных тепловых электростанций (ТЭС) на окружающую среду, на местную и глобальную экосистемы и на здоровье людей при эксплуатации основных типов ТЭС и видов сжигаемого на них топлива. Изучается структура природоохранной политики Российской Федерации и основные механизмы сохранения среды. Приводится опыт такой политики в самых передовых странах. Подробно изучаются принципы и схемы реализации современных установок для комбинированной, коммерчески оправданной очистки продуктов сгорания на самых передовых в мире ТЭС. Излагаются перспективные концепции ТЭС с почти нулевым воздействием на окружающую среду и с минимальным потреблением природной воды, а также с превращением ее отходов в коммерческий продукт и при достижении предельно высокого коэффициента использования топлива. Излагаются перспективные типы и технологии ТЭС для решения проблемы защиты климата. Дается анализ коммерческой перспективы этих технологий при сжигании разных видов органических топлив</p>	Тепловые электрические станции
58	Электрические станции	<p>Модуль направлен на изучение тепловых схемы ТЭС и их фрагментов, компоновки оборудования, водного, топливного и золошлакового хозяйства тепловых электростанций. Подробно изучаются и выполняются расчеты элементов тепловых схем и принципиальных тепловых схем. Рассматриваются перспективы развития ТЭС. Отдельно углубленно изучаются принципы работы и схемы газотурбинных и парогазовых установок, факторы, влияющих на их режимы и показатели работы. В курсе «Тепловые и атомные электрические станции» рассматриваются тепловые схемы ТЭС и их фрагменты, компоновки оборудования, водное, топливное и золошлаковое хозяйство тепловых электростанций. Подробно изучаются и выполняются расчеты элементов тепловых схем и принципиальных тепловых схем. Рассматриваются проблемы элементов хозяйства ТЭС и перспективы их развития. Целью изучения курса являются систематизация материала, изучавшегося в предшествующих курсах, с целью его обобщения для компоновки схем ТЭС. В результате изучения данного курса студенты будут: знать технологические и тепловые схемы тепловых электрических станций; функциональное назначение оборудования и отдельных устройств в тепловой схеме ТЭС;</p>	Тепловые электрические станции

		<p>особенности компоновки и расчета элементов оборудования, участков и тепловых схем в целом; состояние и перспективы развития отечественной и мировой энергетики. Студенты также будут уметь: выбирать и компоновать основное и вспомогательное оборудование ТЭС; составлять тепловые схемы ТЭС и рассчитывать их; определять технико-экономические показатели ТЭС; владеть навыками: разработки компоновочных решений и тепловых схем ТЭС, анализа энергоэффективности работы ТЭС. Целью изучения дисциплины «Парогазовые и газотурбинные установки тепловых электрических станций» является изучение основ теории газотурбинных (ГТУ) и парогазовых установок (ПГУ), особенностей их конструкций и состава тепловых схем. Особое внимание при изучении дисциплины уделяется анализу методов повышения КПД производства электроэнергии и тепловой энергии, классификации тепловых схем различных типов парогазовых установок. Еще одним важнейшим направлением является анализ факторов, влияющих на режимы и показатели работы газотурбинных и парогазовых установок, способам регулирования отпуска электрической и тепловой энергии. Рассматриваются вопросы улучшения экологических показателей. В результате успешного обучения студенты будут знать термодинамические циклы и характеристики газотурбинных установок; особенности конструкции современных и перспективных газовых турбин и их характеристики; принципы эксплуатации энергетических газотурбинных установок; тепловые схемы и показатели парогазовых установок (ПГУ); парогазовые технологии на твердом топливе. Студенты будут уметь оценивать энергетическую эффективность оборудования, технологических установок, производств; оценивать экономию энергетических ресурсов за счет проведения энергосберегающих мероприятий; владеть навыками составления и анализа энергетических балансов; оптимизации тепловых схем ГТУ и ПГУ</p>	
59	Энерго- и ресурсосбережение в теплоэнергетике	<p>Модуль направлен на формирование современных представлений об принципах энергоэффективной организации производства и навыков проведения энергосберегающих мероприятий. Рассматриваются передовые методы управления производством, передачи и потребления энергии, типовые энергосберегающие мероприятия, технологии получения энергии от различных нетрадиционных и возобновляемых источников энергии с критическим анализом потенциала источников. Дисциплина «Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях» посвящена формированию основных знаний, умений и навыков работы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности теплоэнергетических процессов на тепловых электрических станциях (ТЭС), а также на предприятиях энергетики и промышленности. В перечень задач изучения курса входит овладение правовыми, техническими, экономическими, экологическими основами энергосбережения (ресурсосбережения), освоение принципов построения основных балансовых соотношений для анализа энергопотребления. Студенты должны получить практические навыки определения основных критериев энергосбережения, подбора типовых энергосберегающих мероприятий и расчета эффективности их внедрения на объектах энергетики и промышленности</p>	Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике
60	Энергообеспечение предприятий	<p>В модуле рассматриваются основные электромагнитные и электромеханические процессы работы силовых установок. Изучаются принципы действия, конструкции, применение электрических машин и трансформаторов. Особое внимание уделено электрическим сетям различного класса напряжений, конструкциям элементов, режимам работы, качеству электроэнергии в электрических сетях. Рассматриваются вопросы проектирования систем электроснабжения энергообъектов. Дисциплина Электрические машины и аппараты посвящена изучению принципов действия, конструкции, применения электрических машин и трансформаторов, электрических и электронных аппаратов. Рассматриваются основные электромагнитные и</p>	Промышленная теплоэнергетика

		<p>электромеханические процессы в нормальных условиях работы применительно к наиболее распространенным в практике силовым установкам. Дисциплина Электрические сети посвящена электрическим сетям различных напряжений, конструкциям их элементов, режимам работы, качеству электроэнергии в электрических сетях. Рассматриваются вопросы проектирования электрических сетей. Целями освоения дисциплины Электроснабжение и электропривод на промышленных предприятиях являются формирование систематизированных знаний в области изучения принципов построения цеховых электрических сетей, проектирования схем электроснабжения промпредприятий, структуры и состава электропривода и способов его регулирования, анализ вопросов электроснабжения в эксплуатации и энергетики электропривода, глубокое изучение на основе системного анализа специальных глав электроснабжения, наиболее актуальных в настоящее время. Задачи дисциплины: ознакомление студентов с методом проектирования и его алгоритмом, основами расчета цеховых электрических сетей, электромеханических свойств, характеристик и способов регулирования электропривода; ознакомление с методами энергосбережения в электроэнергетических системах, методами регулирования частоты и напряжения, энергетики привода, с задачами эксплуатации системы для обеспечения стандартов качества электроэнергии, поступающей к потребителям</p>	
61	Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях	<p>Модуль «Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях» посвящен изучению системы правовых, организационных, научно-исследовательских, производственных и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов, общих понятий и основных принципов рационального использования энергоресурсов и нетрадиционных и возобновляемых источников в энергетике и различных отраслях промышленности. Дисциплина «Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях» наряду с дисциплиной «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» составляет фундамент профильного образования по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника». В прикладных задачах данный курс знакомит студентов с теоретическими основами инженерных методов расчета энергетических агрегатов и систем, обеспечивающих наиболее эффективные методы производства и разумного использования энергии. Основная цель курса – ввести студентов в проблематику принципов функционирования и оптимизации современных теплотехнологий, поисков путей их совершенствования, методов решения задач энергосбережения. Цель дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» заключается в изучении современных способов использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Вместе с дисциплиной «Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях» курс «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» способствует формированию у студентов теоретических представлений и элементарных практических навыков в области использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и в области экономии энергоресурсов и энергосбережения</p>	Промышленная теплоэнергетика
62	Практика		
63	Производственная практика	<p>Целями практики являются: приобретение опыта в решении инженерных задач; изучение организации производства; технологии производства и реализации пара, горячей воды, электроэнергии; практическое применение теоретических знаний, полученных при изучении основных профессиональных дисциплин. На производственной практике руководитель от кафедры выдает студентам задания и составляет план проведения практики в соответствии с профилем теплоэнергетического предприятия. На предприятии для студентов организуется инструктаж по технике безопасности; читается несколько лекций по структуре, организации работы предприятия, по оборудованию, тепловой схеме, электроснабжению. Проводится несколько экскурсий по цехам и службам. В проектной организации студенты изучают</p>	

		<p>технологии проектирования теплоэнергетического оборудования. Руководитель практики от кафедры составляет план прохождения практики. Формулируются цели и задачи практики с учетом использования результатов прохождения практики для выполнения выпускной квалификационной работы. Преддипломная практика проводится на теплоэнергетических эксплуатационных и проектных предприятиях. На промышленных предприятиях изучается основное теплоэнергетическое оборудование и тепловая схема. В проектных организациях студенты знакомятся с процессом проектирования теплоэнергетического оборудования. Проводится сбор и обработка материалов, на основе которых будет выполняться выпускная квалификационная работа</p>	
64	Учебная практика	<p>Задачи учебной практики: ознакомление студентов с тепловой схемой, оборудованием и работой котлотурбинного цеха ЭПК УрФУ; ознакомление с технологиями производства пара, сетевой воды и электроэнергии. Руководитель практики от кафедры проводит несколько экскурсий по цеху. Студенты самостоятельно описывают предложенное оборудование в индивидуальном задании. При этом они используют основные положения технической термодинамики, теплообмена, гидрогазодинамики, электротехники и электроники применительно к изучаемому оборудованию и технологиям</p>	
65	Государственная итоговая аттестация		
66	Государственная итоговая аттестация	<p>Задачами государственной итоговой аттестации являются проверка соответствия уровня сформированности результатов обучения (профессиональных компетенций) и составляющих их знаний, умений и опыта применения, требованиям к результатам освоения ОП. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена проводится как междисциплинарный экзамен, охватывающий базовые профессиональные дисциплины, такие как, Техническая термодинамика, Тепломассообмен, Гидрогазодинамика, а также профессиональные дисциплины, формирующие траектории ОП. Перед государственным экзаменом проводятся обзорные лекции и консультации. Государственный экзамен проводится по билетам, утвержденным заведующим выпускающей кафедры. Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, направленную на решение задач тех видов деятельности, к которым готовится бакалавр: расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность, производственно-технологическая, научно-исследовательская деятельность, организационно-управленческая деятельность, монтажно-наладочная деятельность. Тематика ВКР включает в себя проектирование новых объектов различного назначения и реконструкцию (расширение) существующих предприятий или их частей, вызванную техническим перевооружением, расширением производства и другими причинами. Предпочтительными являются темы, связанные с реальным проектированием и местом прохождения практики. Допускаются темы, связанные с анализом проблем эксплуатации теплоэнергетического оборудования, проектированием мероприятий по энергосбережению на предприятиях</p>	
67	Факультативы		
68	Адаптационный модуль для лиц с ограниченными возможностями здоровья	<p>Адаптационный модуль для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья направлен на формирование практических навыков адаптации и социализации: осознанной саморегуляции, самопрезентации, стабилизации самооценки и межличностного взаимодействия. Модуль включает в себя две дисциплины: Основы личностного роста и Развитие ресурсов организма. Курс «Основы личностного роста (для лиц с ОВЗ)» направлен на формирование гармоничной личности, адаптированной к социальному взаимодействию в высшем учебном заведении.</p>	

		<p>Зрелость и гармоничность личности определяется адекватной реакцией на внешнее воздействие, а также умением эффективно взаимодействовать с окружающими. Для успешного взаимодействия с окружающими людьми, прежде всего, необходимо адекватно оценить собственные преимущества и недостатки. Принимая во внимание, что курс рассчитан на лиц с ограниченными возможностями здоровья, отдельное внимание уделяется психологическим особенностям обучающихся с различными нозологиями. Закономерно, что наличие инвалидности влияет не только на восприятие человека окружающими, но и на его отношение к себе. Курс «Развитие ресурсов организма (для лиц с ОВЗ)» направлен на приобретение навыков мобилизации и оптимизации индивидуальных возможностей обучающегося. Во время взросления человек испытывает максимальное напряжение и стресс, которые могут привести к снижению мотивации, эффективности деятельности и нервному срыву. Процесс адаптации обучающихся является серьезным испытанием для организма.</p>	
69	Надежность систем энергообеспечения	<p>В рамках модуля «Надежность систем энергообеспечения» рассматриваются: современное вопросы надежности систем и объектов энергоснабжения, применение теории вероятности к анализу состояния теплоэнергетического оборудования, основные показатели надежности, законы распределения случайных величин, причины возникновения отказов в работе систем энергоснабжения, методы оценки и обеспечения надежности систем энергоснабжения</p>	