

Институт	Уральский энергетический
Направление (код, наименование)	13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Образовательная программа (Магистерская программа)	Теплоэнергетика и теплотехника
Описание образовательной программы	<p>Подготовка бакалавра в области исследования, проектирования, конструирования и эксплуатации технических средств по производству теплоты, её применению, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.</p> <p>Теплоэнергетика и теплотехника – это область науки и техники, объектами изучения которой являются 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 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>Выпускник сможет выполнять профессиональную деятельность на предприятиях любой формы собственности и любого вида деятельности (там, 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 воздухоподводящей 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 образовательной траекторией. Основные образовательные траектории: Промышленная теплоэнергетика; Тепловые электрические станции; Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей
1.		Модули
2.		Базовая часть
3.	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	Изучение модуля направлено на развитие личности студента на основе формирование гуманистически-ориентированного мировоззрения, овладения философской культурой мышления.
4.	История	Дисциплина «История» предполагает расширить и систематизировать на новом, более высоком, уровне исторические знания, полученные в школьном курсе истории; познакомить с основными историческими школами; воспитывать в студентах дух толерантности, ценить духовные и нравственные ценности предыдущих поколений. Знание основ истории России и мира способствует овладению методами анализа причинно-следственных связей в историческом процессе и способами выработки и формулирования ценностного отношения к историческому прошлому.

5.	Философия	Дисциплина «Философия» представляет собой введение в философскую проблематику, состоит из двух частей: исторической и теоретической. В теоретическом разделе курса освещены основные проблемы онтологии и гносеологии, а так же вопросы социального анализа и ценностно-практического освоения действительности. Особое внимание уделяется философским проблемам современной техногенной цивилизации.
6.	Основы иноязычной профессиональной коммуникации	Модуль предусматривает систематизацию и расширение языковых знаний, формирование и совершенствование языковых навыков и речевых умений, а также углубление страноведческих и культурологических знаний.
7.	Иностранный язык	В курсе обучения у студентов формируются умения иноязычного общения в социокультурной и профессионально-деловой сферах. В рамках курса предполагается овладение студентами основными умениями во всех видах речевой деятельности.
8.	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности	Модуль формирует способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
9.	Математика	Дисциплина посвящена изучению основ высшей математики, которые включают в себя основные вопросы линейной алгебры и аналитической геометрии.
10.	Физика	Дисциплина посвящена изучению основных физических явлений, понятий и законов. Она включает в себя следующие разделы: механика, основы молекулярной физики, электричество, магнитное поле, электромагнитные явления, колебания и волны, волновая оптика, основы квантовой физики.
11.	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.
12.	Специальные главы математического анализа	Дисциплина 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.
13.	Теория вероятностей и математическая статистика	Дисциплина посвящена изучению основных методов теории вероятностей и математической статистики. Особое внимание уделяется развитию навыков использования математических методов в практической деятельности.
14.	Естественные науки	Модуль формирует способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы физики и химии, теоретического и экспериментального исследования.
15.	Дополнительные главы физики	В разделах данной дисциплины изучаются молекулярная физика и термодинамика, электричество и магнетизм.
16.	Химия	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».
17.	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.
18.	Безопасность жизнедеятельности	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.
19.	Физическая культура	Модуль формирует у студентов способность направленного использования разнообразных средств физической культуры для

	и спорт	сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.
20.	Физическая культура	Дисциплина формирует способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
21.	Механика и технология конструкционных материалов	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.
22.	Теоретическая механика	Дисциплина формирует знания общих законов, которым подчиняются движение и равновесие произвольных механических систем и взаимодействия в этих системах.
23.	Прикладная механика	Дисциплина формирует представления об общих методах проектирования, основных гипотезах и моделях механики и границах их применения, первичные навыки практических прочностных расчетов.
24.	Материаловедение и технология конструкционных материалов	Дисциплина 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.
25.	Инженерная и компьютерная графика	Модуль формирует необходимые навыки для конструкторской практики, разработки конструкторской документации. Этот модуль – первая ступень обучения студентов, на которой изучаются основные правила выполнения и оформления конструкторской документации.
26.	Информатика	Дисциплина формирует практические умения и навыки применения информационных технологий автоматизированной обработки текстовой и числовой информации. Даются общая классификация программного обеспечения и технология работы с основными классами программных продуктов для персонального компьютера. Рассматриваются разновидности и архитектура компьютерных сетей.
27.	Инженерная графика	Дисциплина «Инженерная графика» является лучшим средством развития у будущих инженеров пространственного воображения, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм, изучению способов конструирования различных геометрических пространственных объектов, способов получения их чертежей на уровне графических моделей и умению решать на этих чертежах задачи, связанные с пространственными объектами. Изучение курса основывается на нормативных документах, государственных стандартах и единой системе конструкторской документации. Основная цель курса – выработка знаний и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей, выполнения эскизов деталей, составления конструкторской и технической документации производства с использованием компьютерной графики. Инженерная графика призвана дать студентам умение и навыки для изложения технических идей с помощью чертежа, а также понимания по чертежу принципа действия изображаемого технического изделия.
28.	Теоретические основы электроэнергетики	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.
29.	Электротехника и электроника	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.
30.	Теоретические основы теплоэнергетики	Модуль «Теоретические основы теплоэнергетики» составляет теоретический фундамент профильного образования по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника».
31.	Гидрогазодинамика	Дисциплина «Гидрогазодинамика» знакомит студентов с теоретическими основами инженерных методов расчета энергетических агрегатов и систем, использующих жидкости и газы в качестве рабочих тел.
32.	Техническая термодинамика	Дисциплина 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.
33.	Тепломассообмен	Дисциплина 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.
34.	Гуманитарные и социально-экономические науки	Модуль формирует способность к саморазвитию и обучению в течение всей жизни, мировоззренческую и гражданскую позицию, приверженность профессиональной этике, умение продуктивно работать в команде, строить эффективную коммуникацию в малых группах в межличностной и профессиональной сферах.
35.	Экономика	Дисциплина «Экономика» является базовым предметом, формирующим у студентов знания о поведении экономических агентов на микро- и макроуровне. Дисциплина дает понимание механизмов спроса и предложения, формирования цены на рынках потребительских товаров и рынках ресурсов, основ потребительского выбора, поведения фирм в условиях совершенной и несовершенной конкуренции. Студенты получают представление о функционировании экономики на уровне государства, понимание основных экономических проблем – цикличности экономики, безработицы, инфляции и способах борьбы с ними. Это позволяет студентам формировать понимание экономических процессов как для работы в сфере бизнеса и управления предприятием, так и для формирования активной гражданской позиции и понимания действий государства в области экономической политики.
36.	Правоведение	Дисциплина «Правоведение» ориентирована на изучение общих представлений о праве и нацелена на повышение уровня правовой культуры и правового воспитания студентов.
37.	Межкультурные коммуникации	Освоение дисциплины «Межкультурные коммуникации» направлено на преодоление культурных границ, снятие негативного отношения к «чужой» культуре, обретение культурной компетентности. Материал курса – мировые культурные реалии современности.
38.	История отрасли	Изучение дисциплины «История отрасли» является необходимой предпосылкой овладения прикладными научными и техническими дисциплинами общенаучных и профессиональных модулей. Дисциплина обобщает и анализирует информацию в области современного научного знания, техники и технологии в энергетической отрасли; помогает анализировать и аргументировать собственную точку зрения при рассмотрении различных вопросов конкретных научно-технических ситуаций. Основная концепция дисциплины заключается в анализе и раскрытии истории энергетической отрасли в контексте общеисторического развития человеческого общества. Именно это составляет ее теоретико-методологическую новизну. В данной дисциплине поставлены проблемы определения научного и технического знаний, их сущности и структуры, исторической динамики, условий возникновения и функционирования энергетической отрасли. Дисциплина направлена на изучение следующих вопросов: история развития науки, технических видов деятельности или технологий, связанных со спецификой энергетической отрасли; проблемы периодизации истории отрасли (методологический аспект); закономерности развития отрасли; технические науки на современном этапе; экология и НТП: проблемы взаимоотношения и пути их решения.
39.	Психология	Дисциплина «Психология» ориентирована на изучение психологических особенностей человека как субъекта труда и отношений, на приобретение практических навыков в области психологии человека и группы. Направлена на саморазвитие студентов, на формирование качеств, необходимых для осуществления успешной профессиональной деятельности, а также на формирование готовности студентов к решению психологических и управленческих проблем.

40.	Русский язык и культура речи	Дисциплина «Русский язык и культура речи» ориентирована на углубление общих представлений о нормах современного русского литературного языка и направлена на повышение уровня практического владения современным русским литературным языком, на совершенствование навыков владения речевой культурой в различных ситуациях общения для эффективной коммуникации и плодотворной профессиональной деятельности.
41.	Вариативная часть (общие модули для всех трех траекторий обучения)	
42.	Природопользование	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.
43.	Экология	Целью освоения учебной дисциплины «Экология» является формирование, расширение и систематизация знаний в области экологии; формирование общекультурных компетенций и компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.
44.	Физико-химические основы использования воды	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.
45.	Траектория образовательной программы 1 «Промышленная теплоэнергетика»	
46.	Нагнетатели и тепловые двигатели	Модуль предусматривает изучение основных закономерностей гидродинамических и тепловых процессов, протекающих в нагнетателях и тепловых двигателях, режимов работы различных типов нагнетателей и тепловых двигателей и их конструкций, а также особенностей их эксплуатации с учетом современных требований энергоэффективности.
47.	Нагнетатели	Дисциплина 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.
48.	Тепловые двигатели	Дисциплина посвящена изучению процесса преобразования тепловой энергии газов и паров в механическую энергию, конструкций тепловых двигателей различного назначения, особенностей их работы с учетом требований энергоэффективности. Рассматриваются вопросы выбора тепловых двигателей в соответствии с их функциями в тепловых схемах котельных и тепловых электрических станций.
49.	Тепломеханическое оборудование	Модуль посвящен изучению конструкций и принципов работы современного оборудования котельных и тепловых электрических станций. В данном модуле изучаются конструкции котлаагрегатов и теплообменных аппаратов, методики их расчета и подбора, пути совершенствования тепломеханического оборудования.
50.	Котельные установки и парогенераторы	Цель дисциплины – сформировать у студентов знания и понимание процессов производства тепловой энергии, конструкций котлов, методики их расчета, процессов теплообмена, водного режима и гидродинамики в котельных установках.
51.	Тепломассообменное оборудование промышленных предприятий	Дисциплина 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.
52.	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.
53.	Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация	Цель изучения дисциплины 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.

	тепловых процессов	
54.	Автоматизация теплоэнергетических установок и систем	Цель изучения дисциплины 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.
55.	Энергоэффективные теплотехнологии	Модуль “Энергоэффективные теплотехнологии” 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.
56.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	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.
57.	Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях	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.
58.	Источники и системы теплоснабжения	Модуль по выбору студента (группа выбора 1). 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.
59.	Потребители теплоты	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.
60.	Котельные и тепловые сети	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».
61.	Тепловые электрические станции	Дисциплина посвящена изучению тепловых электрических станций (ТЭС) промышленных предприятий. Рассмотрены принципиальные схемы и параметры промышленных 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.
62.	Проектирование в теплоэнергетике	В результате изучения модуля студенты осваивают профессиональные компетенции в области проектирования теплоэнергетических систем и установок, а также в области экономических основ производства электрической и тепловой энергии, получают знания, умения и навыки, позволяющие самостоятельно анализировать экономическую эффективность использования энергетических ресурсов.
63.	Проектирование энергетических установок	Разделы дисциплины 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.
64.	Экономика и управление на предприятиях	В процессе изучения студент получит знания основ ценообразования на продукцию теплоэнергетических организаций, знание методов оценки эффективности инвестиционных проектов, знания принципов формирования финансовых результатов деятельности организации, знания о финансовом положении организации и движении ее денежных средств, об основных и оборотных средствах,

	теплоэнергетики	амортизации основных средств, себестоимости производства тепловой и электрической энергии, основ управления в организациях теплоэнергетики.
65.	Модули по выбору студента в рамках траектории 1 «Промышленная теплоэнергетика»	
66.	Технологические энергосистемы предприятий	Модуль по выбору студента (группа выбора 1). 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 воздухообеспечения промышленных предприятий, компрессорное оборудование, оборудование подготовки воздуха и пневмосети; - системы оборотного водоснабжения предприятий их основное оборудование.
67.	Основы трансформации теплоты	В процессе изучения дисциплины 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.
68.	Технологические энергоносители предприятий	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 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.
69.	Системы газоснабжения	В процессе изучения дисциплины 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.
70.	Промышленные теплоэнергетические установки и системы	Модуль по выбору студента (группа выбора 1). В данном модуле рассматриваются вопросы рационального построения теплоэнергетических систем энергетических предприятий. При изучении модуля рассматриваются: - материальные и энергетические балансы промышленных предприятий; - системы хладоснабжения промышленных предприятий и холодильное оборудование; - системы воздухообеспечения промышленных предприятий, компрессорное оборудование, оборудование подготовки воздуха и пневмосети; - системы оборотного водоснабжения предприятий и их основное оборудование; - системы газоснабжения предприятий.
71.	Холодильная техника	В процессе изучения дисциплины студенты получают знания, необходимые при расчетах и выборе оборудования установок для получения холода.
72.	Теплоэнергетическое хозяйство металлургических заводов	В результате изучения дисциплины «Теплоэнергетическое хозяйство металлургических заводов» студенты осваивают профессиональные компетенции и получают знания, умения и владения по конструкциям и расчету оборудования установок для сжатия, сжижения газов и разделения газовых смесей, а также систем воздухообеспечения и технического водоснабжения металлургических заводов.
73.	Промышленное газовое оборудование	В процессе изучения дисциплины студенты получают знания, необходимые в дальнейшем при расчетах газового оборудования промышленных предприятий и его эксплуатации.
74.	Основы производственно-технологической деятельности на промышленном	Модуль по выбору студента (группа выбора 2). В данном модуле изучаются различные способы очистки газообразных выбросов и сточных вод промышленных предприятий, а также направления защиты окружающей среды; основные технологические схемы и методики расчета систем и источников электроснабжения. Главной задачей модуля является формирование у студентов теоретических знаний по расчету оборудования для очистки сточных вод и газовых выбросов и практических навыков по эффективному использованию энергетических установок, включая вопросы надежной эксплуатации оборудования.

	предприятия	
75.	Установки очистки сточных вод и промышленных газов	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.
76.	Эксплуатация теплотехнического оборудования	Дисциплина «Эксплуатация теплотехнического оборудования» изучает обслуживание технологического оборудования систем энергообеспечения промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства; обеспечение подготовки котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды, электроустановок и других объектов энергохозяйства для приемки в эксплуатацию.
77.	Электроснабжение и электрооборудование промышленных предприятий	Основными целями дисциплины 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.
78.	Электроснабжение	Модуль по выбору студента (группа выбора 2). 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. Решаются вопросы расчета токов короткого замыкания в системах электроснабжения выше и ниже 1000 В, выбора кабельной продукции и коммутационного и измерительного оборудования.
79.	Электрические машины и аппараты	Дисциплина посвящена изучению принципов действия, конструкции, применения электрических машин и трансформаторов, электрических и электронных аппаратов. Рассматриваются основные электромагнитные и электромеханические процессы в нормальных условиях работы применительно к наиболее распространенным в практике силовым установкам.
80.	Электрические сети	Дисциплина посвящена электрическим сетям различных напряжений, конструкциям их элементов, режимам работы, качеству электроэнергии в электрических сетях. Рассматриваются вопросы проектирования электрических сетей.
81.	Электроснабжение и электропривод на промышленных предприятиях	Целями освоения дисциплины 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.
82.	Траектория образовательной программы 2 «Тепловые электрические станции»	
83.	Основное оборудование тепловых электрических станций	Модуль направлен на формирование необходимых теоретических знаний о принципах работы, конструкциях основного тепломеханического оборудования электростанций. Рассматриваются различные режимы работы оборудования, методики его расчета, способы безопасной эксплуатации.
84.	Котельные установки и	Дисциплина является базовой для изучения последующих специальных курсов. Целью изучения дисциплины является получение

	парогенераторы тепловых электрических станций	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.
85.	Турбины тепловых и атомных электрических станций	Целью изучения дисциплины 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.
86.	Электрические станции	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.
87.	Тепловые и атомные электрические станции	В курсе 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; 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.
88.	Парогазовые и газотурбинные установки тепловых электрических станций	Целью изучения дисциплины 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.
89.	Методы расчета	Целью изучения дисциплины является формирование знаний о методике расчета тепловых схем ТЭС, а также вопросы

	тепловых схем электростанций	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.
90.	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.
91.	Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов на тепловых электрических станциях	Основной задачей изучения дисциплины 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 сложными теплотехническими объектами; функции АСУТП; теплотехнические объекты как объекты управления, их основные особенности; управление в режимах пуска, останова и нормальной эксплуатации, автоматизацию управления.
92.	Тепломеханическое оборудование и трубопроводы тепловых электрических станций	Модуль направлен на формирование теоретических знаний о принципах работы, конструкциях основного и вспомогательного тепломеханического оборудования и трубопроводов электростанций, а также на освоение принципов работы, устройства и эксплуатации вспомогательного оборудования (регенеративных и сетевых подогревателей, испарителей, деаэраторов, насосов, вентиляторов, компрессоров и др.) и трубопроводов электростанций, их конструктивных особенностей, методик расчета и способов безопасной эксплуатации.
93.	Тепломеханическое и вспомогательное оборудование тепловых электрических станций	Дисциплина формирует необходимые теоретические знания о принципах работы, конструкциях 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; освоят методику выбора тепломеханического оборудования ТЭС, расчета основных режимных параметров оборудования, определения основных конструктивных характеристик оборудования; получают навыки работы с каталогами и справочной литературой.
94.	Трубопроводы тепловых электрических станций	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.
95.	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.
96.	Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций	Дисциплина 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.
97.	Электрооборудование электростанций	Дисциплина 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 электроснабжения; получат навыки выполнения расчетов электрических нагрузок; проектирования систем электроснабжения.
98.	Проектирование тепловых электрических станций и технико-экономические расчеты	Модуль направлен на получение практических навыков в технико-экономическом обосновании принимаемых решений по структуре, параметрам, выбору основного и вспомогательного оборудования ТЭС, компоновочным решениям и тепловой схеме станции. Даются основные критерии технико-экономической оптимизации при проектировании ТЭС. Особое внимание уделено вопросам работы ТЭС в условиях рынка электроэнергии. Формируются навыки, позволяющие самостоятельно анализировать экономическую эффективность использования энергетических ресурсов.
99.	Проектирование тепловых электрических станций	Целью изучения дисциплины 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 практическими навыками: расчета технико-экономических показателей станции; проектирования ТЭС с использованием современных программных продуктов; принятия компоновочных и схемных решений для конкретного оборудования ТЭС.
100.	Экономика и управление на предприятиях теплоэнергетики	В процессе изучения студент получит знания основ ценообразования на продукцию теплоэнергетических организаций, знание методов оценки эффективности инвестиционных проектов, знания принципов формирования финансовых результатов деятельности организации, знания о финансовом положении организации и движении ее денежных средств, об основных и оборотных средствах, амортизации основных средств, себестоимости производства тепловой и электрической энергии, основ управления в организациях теплоэнергетики.
101.	Модули по выбору студента в рамках траектории 2 «Тепловые электрические станции»	
102.	Экологическая безопасность и оптимальное использование энергетических ресурсов	Модуль по выбору студента (группа выбора 3). 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, технологии получения энергии от различных нетрадиционных и возобновляемых источников энергии с критическим анализом потенциала источников.
103.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Дисциплина охватывает круг вопросов, связанных с местными и глобальными проблемами и развитием современной энергетики, ее экологическими и экономическими сложностями при использования 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.
104.	Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях	Дисциплина 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.
105	Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях	В дисциплине 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.
106	Энергосбережение и альтернативные источники энергии	Модуль по выбору студента (группа выбора 3). 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.
107	Энергосберегающие теплотехнологии	Дается общая характеристика энергопотребления и энергосбережения в России. Изучаются энергосберегающие технологии при использовании вторичных энергетических ресурсов на промышленных предприятиях; основные понятия энергосбережения и нормативно-правовая база; энергоаудит и энергетическая паспортизация.
108	Оптимизация экологических мероприятий в теплоэнергетике	Цель изучения дисциплины – формирование знаний в области экологической безопасности в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Задачи дисциплины – привить навыки выбора природоохранных мероприятий в теплоэнергетике и теплотехнологиях.
109	Возобновляемые энергетические ресурсы	Целью дисциплины 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.
110	Системы централизованного теплоснабжения и водоподготовка	Модуль по выбору студента (группа выбора 4). 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.
111	Основы централизованного теплоснабжения	Дисциплина 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.
112	Промышленная теплоэнергетика	Дисциплина 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 инструкций, пояснительные записки и другую техническую документацию; использовать современные компьютерные технологии обработки и анализа результатов испытаний.
113	Подготовка воды на энергетических предприятиях	Целью преподавания дисциплины 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.
114	Производственно-технологический цикл промышленных предприятий	Модуль по выбору студента (группа выбора 4). 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.
115	Технология централизованного производства электроэнергии и теплоты	Дисциплина посвящена изучению централизованного производства и отпуска электроэнергии и теплоты потребителям при разных способах регулирования нагрузки. Рассматривается построение графиков электрических и тепловых нагрузок. Изучаются тепловые схемы теплогенерирующих установок, и вопросы эффективности производства разных видов энергии, повышения КПД и экономии топлива на тепловых электрических станциях.
116	Производство и распределение энергоносителей на промышленных предприятиях	Дисциплина охватывает круг вопросов, связанных с производством и потреблением различных энергоносителей, а также с распределением их между промышленными потребителями.
117	Водные режимы энергетических предприятий	Дисциплина охватывает круг вопросов, связанных с местными и глобальными проблемами и развитием современной энергетики, ее экологическими и экономическими проблемами при использования различных по составу исходных и производственных вод. Освоение данного курса необходимо в процессе формирования компетенций при изучении общих концепций, технологических схем и основного оборудования сжигания топлива и экологической безопасности тепловых электрических станций и их экономических показателей при работе на развивающихся конкурентных рынках энергии.
118	Траектория образовательной программы 3 «Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике»	
119	Теория автоматизации	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.
120	Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов	Основной задачей изучения дисциплины 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 сложными теплотехническими объектами; функции АСУТП; теплотехнические объекты как объекты управления, их основные особенности; управление в режимах пуска, останова и нормальной эксплуатации, автоматизацию управления.
121	Теория автоматического управления	Целью изучения дисциплины 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.

122	Математическое моделирование	В дисциплине 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.
123	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами	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.
124	Проектирование систем автоматизации технологических процессов	Целью изучения дисциплины 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.
125	Вычислительные комплексы, сети и системы	Целью дисциплины 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.
126	Измерительные каналы автоматизированных систем управления	Дисциплина 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.
127	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.
128	Программирование и основы алгоритмизации	Дисциплина предназначена для теоретического и практического изучения основ языка программирования высокого уровня, фундаментальных понятий теории алгоритмов, 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.
129	Технические средства автоматизации, надежность и диагностика	Целью изучения дисциплины 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).

130.	Тепломеханическое 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.
131.	Котельное оборудование тепловых электрических станций	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.
132.	Турбины тепловых и атомных электрических станций	Целью изучения дисциплины 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.
133.	Оборудование и режимы работы тепловых электрических станций	Модуль 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.
134.	Тепловые электрические станции	Дисциплина 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.
135.	Режимы работы теплоэнергетического оборудования электростанций	Дисциплина 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.
136.	Тепломеханическое и вспомогательное оборудование и трубопроводы электростанций	Дисциплина формирует необходимые теоретические знания о принципах работы, конструкциях основного, вспомогательного и тепломеханического оборудования электростанций и описывает суть 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.
137.	Энерго- и ресурсосбережение в теплоэнергетике	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.
138.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Дисциплина охватывает круг вопросов, связанных с основными 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.

139	Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях	Дисциплина 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.
140	Модули по выбору студента в рамках траектории 3 «Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике»	
141	Системное обеспечение программно-технических комплексов автоматизированных систем управления технологическими процессами	Модуль по выбору студента (группа выбора 5). Модуль направлен на изучение исполнительных устройств АСУТП, их силовой коммутации и линий управления с целью формирования навыков их наладки, диагностики и надлежащего технического обслуживания.
142	Запорно-регулирующая арматура и механизмы собственных нужд электростанций	Дисциплина 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.
143	Базы данных	Дисциплина 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 учебных курсах и в профессиональной сфере.
144	Ремонт средств автоматизированных систем управления	Целью изучения дисциплины 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.
145	Диагностика и обслуживание комплексов автоматизированных систем управления	Модуль по выбору студента (группа выбора 5). Модуль направлен на изучение научных методик и приобретение практических навыков построения автоматизированных систем управления тепловыми процессами ТЭС, а также формирование знаний о построении и функционировании промышленных сетей; принципах работы, проектирования и расчета аналоговых устройств.
146	Аналоговые устройства	Дисциплина «Аналоговые устройства» формирует у студентов систему знаний о принципах работы разнообразных полупроводниковых приборов, функционировании этих приборов в реальных условиях, а также умения оптимальным образом проектировать и рассчитывать схемы аналоговых устройств, используя современную элементную базу.
147	Промышленные сети	Задачами курса «Промышленные сети» является формирование у студентов знаний об основных принципах построения и функционирования промышленных сетей, а также о технических средствах, применяемых в промышленных сетях; приобретение студентами умений по оцениванию производительности и надёжности локальных промышленных сетей и навыков их проектирования.
148	Диагностирование программно-технических комплексов	Целью дисциплины является изучение методик использования встроенных средств диагностики, тестирования и отладки аппаратуры программно-технических комплексов отечественных и зарубежных производителей, используемых для построения АСУ ТП тепловых электрических станций.

149	Программно-проектное обеспечение комплексов автоматизированных систем управления	Модуль по выбору студента (группа выбора б). 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.
150	Интегрированные системы управления SCADA	Целью изучения дисциплины 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.
151	Программирование логических контроллеров	Целью изучения дисциплины 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.
152	Операционные системы	Дисциплина 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 ОС, принципам построения пользовательского интерфейса, чтобы облегчить в будущем освоение новых версий этих систем.
153	Обслуживание операционных систем и микропроцессоров	Модуль по выбору студента (группа выбора б). Модуль направлен на получение знаний и навыков проектирования и настройки программного обеспечения автоматизированных систем управления тепловыми процессами, создания устройств управления на базе микропроцессоров, и принципов построения и функционирования операционных систем реального времени.
154	Разработка проектов для программно-технических комплексов	Целью изучения дисциплины является получение теоретических знаний и практических навыков в области проектирования архитектуры и настройки специального программного обеспечения АСУ ТП с использованием специализированных пакетов прикладных программ управления технологическими процессами в энергетике. Задачей дисциплины является: получения навыков использования программных средств ПТК для создания АСУ ТП энергетического объекта.
155	Программирование микропроцессоров	Целью изучения дисциплины является формирование знаний и умений, необходимых для создания автономных устройств управления на базе микропроцессоров. Задачами дисциплины являются: изучение архитектур микропроцессоров; освоение средств программирования процессоров на низком уровне; получение практических навыков создания устройств управления на базе микропроцессоров.
156	Системы RTM	Дисциплина посвящена изучению принципа построения и функционирования операционных систем реального времени – RTM (ОСРВ). В процессе изучения курса студенты должны получить знания по основополагающим принципам построения и функционирования операционных систем реального времени, их отличиям от операционных систем обычного назначения. Подробно рассматривается архитектура ОСРВ, работа планировщика, взаимодействие между задачами и разделение ресурсов.
157	Практики, в том числе научно-исследовательская работа	
158	Практика	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.
159	Учебная практика	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.

160	Производственная практика (Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	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 технологию проектирования теплоэнергетического оборудования.
161	Производственная практика (Технологическая практика)	Практика осуществляется на основе договоров с предприятиями. Студенты знакомятся со структурой предприятия, приобретают опыт в решении инженерных задач, изучают организацию и автоматизацию производства пара, сетевой воды, электроэнергии, сжатого воздуха.
162	Производственная практика (Научно-исследовательская работа)	Студенты знакомятся с тематикой исследовательских работ по теме выпускной квалификационной работы; пишут реферат по утвержденной теме, включающий постановку задач исследования и литературный обзор.
163	Производственная практика (Преддипломная практика)	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.
164	Государственная итоговая аттестация	
165	Государственная итоговая аттестация	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.
166	Государственный экзамен	Государственный экзамен 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.
167	Выпускная квалификационная работа	Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра 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.