

<b>Институт</b>	Уральский энергетический
<b>Направление (код, наименование)</b>	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
<b>Образовательная программа (Магистерская программа)</b>	13.04.01/33.02 Промышленная теплоэнергетика
<b>Описание образовательной программы</b>	<p>Программа магистратуры «Промышленная теплоэнергетика» направлена на подготовку профессионалов в области энергетики, владеющих аналитическим складом мышления и навыками научно-исследовательской деятельности, обеспечивающих аналитическую поддержку предприятий энергетического профиля, способных заниматься проектированием теплоэнергетического оборудования, его наладкой и эксплуатацией.</p> <p>Магистрант готовится к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе к научно-исследовательской работе. Учебный план и программы дисциплин обеспечивают глубокую физико-математическую подготовку, современное теоретическое образование и навыки экспериментальной работы. Учебный процесс подготовки магистров ориентирован в том числе на продолжение учебы выпускников в аспирантуре.</p> <p>Выпускник в соответствии с полученной квалификацией «магистр» сможет осуществлять профессиональную деятельность в области технических средств, способов и методов человеческой деятельности по применению теплоты, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.</p> <p>Объектами профессиональной деятельности выпускников являются: тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения 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; компрессорные, холодильные установки; установки систем кондиционирования воздуха; тепловые насосы; топливные элементы, электрохимические энергоустановки; установки водородной энергетики; вспомогательное теплотехническое оборудование; тепло- и массообменные аппараты различного назначения; тепловые сети; технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок; топливо и масла; воздуходелительные установки; нормативно-техническая документация и системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Межкультурные коммуникации	Модуль направлен на получение знаний в рамках процесса делового и межкультурного делового общения. Целью является-выработка у студентов навыков и умений применения эффективных стратегий коммуникации, умения вести себя в соответствии с правилами и стандартами международного делового этикета. В результате освоения курса магистрант сможет использовать полученные знания в практической деятельности, решать определенные задачи в условиях информационного общества, использовать методы эффективной управленческой деятельности	
4	Промышленная и экологическая безопасность	Модуль направлен на формирование у студентов навыков по прогнозированию, исследованию и предотвращению аварий различного происхождения: как техногенных, так и экологических. Для	

		<p>этого исследуются и разрабатываются навыки и основы управления предприятиями теплоэнергетической отрасли. Дисциплина Промышленная безопасность формирует знания основ управления технологическими объектами промышленной теплоэнергетики, критериев безопасности технических систем и принципов управления безопасностью технологических объектов. Дисциплина Экологическая безопасность формирует знания в области экологической безопасности в теплоэнергетике и теплотехнике. Уделяется внимание экологическому законодательству, принципам и методам нормирования качества компонентов окружающей среды и источников воздействия на нее, экономическому стимулированию природоохранных мероприятий. Важное место в содержании дисциплины занимает анализ факторов, влияющих на загрязнение окружающей среды, и методов снижения параметров воздействия, выбора природоохранных мероприятий в теплоэнергетике и теплотехнике</p>	
5	Управление инженерным проектом	<p>Модуль «Управление инженерным проектом» направлен на получение навыков по анализу инженерных проблем: готовность к постановке, исследованию и анализу комплексных инженерных проблем; способность оценивать и отбирать необходимую информацию; способность применять необходимые теоретические и практические методы для анализа комплексных инженерных проблем. Дисциплина «Управление инженерным проектом» направлена на выработку навыков для разработки и принятия инженерных решений, таких как способность применять необходимые теоретические и практические методы, а также достижения передовой инженерной мысли при решении комплексных инженерных проблем; готовность решать при необходимости проблемы методологического и исследовательского характера; готовность к разработке и принятию решений комплексных инженерных проблем в сложных условиях при противоречивых требованиях и недостатке информации, руководствуясь здравым смыслом)</p>	
6	Философские проблемы науки и техники	<p>Базовый модуль включает одноименную дисциплину: Философские проблемы науки и техники. Изучение дисциплины дает представление об устройстве и основных тенденциях развития современного общества, современной науки. Демонстрируется взаимосвязь современной науки с другими сферами человеческой деятельности, особенности взаимопроникновения современной науки и техники. Курс по данной дисциплине способствует развитию у студентов методологической культуры мышления, профессиональной этики, помогает осмыслить социокультурные основания научно-технической деятельности. В результате изучения модуля магистрант получает способность анализировать и обобщать научно-техническую информацию, формулировать цели исследования, осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, разработку нормативно-методических и технических документов в профессиональной сфере.</p>	
7	Формируемая участниками образовательных отношений		
8	Анализ инвестиционных проектов в теплоэнергетике	<p>Модуль формирует знания, умения и владения методов экономического и стратегического анализа инвестиционных проектов в теплоэнергетике. По результатам освоения материалов курса студенты могут определить и рассчитать некоторые основные критерии работы энергетического предприятия, как себестоимость отпускаемой тепловой энергии и срок окупаемости проектов. Целью дисциплины является изучение основных методов, приемов, и методик анализа долго- и среднесрочных реальных и финансовых инвестиционных проектов, понимание особенностей анализа и экономической оценки инвестиционных проектов в разных секторах бизнеса и направленности, получение навыков использования методов инвестиционного анализа при</p>	

		разработке концепций, стратегических и бизнес-планов организации, выработка навыков инвестиционного анализа при инвестировании в портфели ценных бумаг	
9	Математическое и компьютерное моделирование тепловых процессов	<p>Цели и задачи модуля - познакомить студентов с идеями и методами математической физики, привить им навыки работы с математической и физической литературой, опыт решения физических задач с использованием математических методов, понимание связи свойств математических объектов со свойствами реальных физических систем, то есть подготовить специалистов, способных разрабатывать математические модели теплоэнергетических, теплотехнических объектов и теплофизических процессов, исследовать их на основе математических моделей, создавать на основе этого образцы новой техники и выбирать оптимальные режимы работы теплоэнергетического оборудования. Цели и задачи дисциплины «Инженерный эксперимент»? формирование у магистрантов умения планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований, давать практические рекомендации по их внедрению в производство. «Математическое моделирование процессов теплопереноса» - Изучаются математические модели, применяемые для имитации процессов в энергетике, способы реализации моделей на ЭВМ, методы оценки результатов экспериментов. Формируется умение реализовывать в виде компьютерных программ модели систем, и на основе результатов моделирования прогнозировать характеристики оборудования и систем на этапе проектирования. За время обучения студенты получают необходимые знания для создания математических моделей и более глубокого понимания и использования методов физического и математического моделирования процессов теплопереноса в существующих и проектируемых аппаратах, а также возможности интенсификации и управления процессами теплообмена в них; совершенствования режимов работы существующих и проектируемых аппаратов, выполнения численных исследований их режимов работы, определения энергетической эффективности сопоставляемых вариантов с целью совершенствования процессов тепло- и массопереноса в лабораторных и промышленных условиях. Целью дисциплины «Научные и инженерные расчеты в современных компьютерных программах» является освоение математического аппарата и получение практических навыков решения различных физических задач в средах моделирования ANSYS, SolidWorks и FlowVision. Полученные в рамках дисциплины знания могут в дальнейшем использоваться для построения моделей реальных технических систем. Дисциплина «Уравнения математической физики применительно к задачам теплоэнергетики» посвящена изучению математического обеспечения моделирования изучаемых физических явлений и процессов. Информационная революция последних десятилетий сдвинула акценты изучения аппарата моделирования с проблем реализации математических моделей на процесс формулировки последних. Вопросы формализации описания физических явлений, основные уравнения, наиболее часто встречающиеся в практике моделирования, различные типы краевых условий, а также специальные функции и их свойства как раз и составляют предмет этого курса</p>	
10	Системы автоматического управления технологическими процессами в теплоэнергетике	<p>Модуль посвящен изучению основ проектирования систем автоматического управления технологическими процессами, а также освоению структурных компонентов систем автоматического регулирования. При освоении модуля студент приобретает навыки конструирования систем регулирования и управления основными процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях. Рассматриваются основные модели регулирования и управления теплоэнергетическими объектами: модели паровых котлов, модели водогрейных котлов и систем теплоснабжения, модели управления вспомогательного оборудования и систем</p>	

		воздухоснабжения. Изучаются принципы построения АСУ ТП в теплоэнергетике и теплотехнологиях	
11	Современные проблемы теплоэнергетики	Модуль посвящен изучению способов рационального использования различных типов энергоресурсов с высокой эффективностью, надежностью и безопасностью; представлению современное состояние энергетики и возможности ее эффективного развития в ближайшее десятилетие, в том числе и с использованием нетрадиционных источников энергии; ознакомление студентов с решениями проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании теплоэнергетических и теплотехнологических систем. Дисциплина формирует умения и навыки анализа состояния, оценки проблем и перспективы развития теплоэнергетики, умение разрабатывать новые эффективные методы использования топливно-энергетических ресурсов. Обсуждаются проблемы и перспективы развития и совершенствования основного оборудования тепловых электрических станций и котельных, использования вторичных энергоресурсов, отходов производств и местных топлив в качестве энергетического топлива, приоритетные направления реконструкции теплоэнергетических систем, нетрадиционная энергетика	
12	Физико-химические основы тепловых процессов	В модуле изучаются основные сведения из химической термодинамики, теории горения, необходимые специалистам в области теплоэнергетики и теплотехники. Рассматриваются общие условия равновесия термодинамических систем, в частности, при протекании в них химических реакций. Дается методика расчета равновесного состава продуктов сгорания. Описываются принципы работы топливных элементов. Для закрепления студентами теоретического материала и получения практических навыков предусмотрено выполнение проекта по модулю. Проект по модулю «Физико-химические основы тепловых процессов» рассматривает совокупность последовательных физических и химических действий (процессов) для получения тепловой энергии. Знание кинетики химических и физических процессов, основ катализа, в том числе необходимо для контроля и управления технологических процессов, протекающих на производственных предприятия. Результатом проекта является полноценный законченный расчет по предложенной тематике. Дисциплина «Основы химической термодинамики» участвует в формировании базовых знаний в области химической термодинамики, термодинамики фазовых переходов, термодинамики поверхностных явлений и неравновесной термодинамики переноса энергии и массы. На базе последней строятся соотношения для расчета теплообменных аппаратов для двухкомпонентных потоков с фазовыми переходами. За время обучения студенты получают необходимые знания по основным понятиям и соотношениям химической термодинамики, равновесию термодинамических систем и его устойчивости, равновесие в химически реагирующих системах, расчету равновесного состава продуктов сгорания, методам расчета констант равновесия и изобарных потенциалов, термодинамике фазовых переходов в химически инертных системах, термодинамике поверхностных явлений, влиянию стефановского потока на коэффициенты тепло- и массоотдачи (в бинарных смесях). Дисциплина «Теория горения и газификации органических топлив» участвует в формировании базовых знаний в области теории горения и газификации органических топлив. Изучаются основы химической кинетики, процессы воспламенения, процессы конверсии природного газа, горение твердого топлива, газификация и гидрогенизация твердого топлива	
13	Ценообразование в энергетике	Модуль посвящен анализу ценообразования в энергетике. Рассматриваются основные ценовые зоны, группы потребителей тепловой и электрической энергии, характерные черты производства энергии. Цель дисциплины - дать экономическое обоснование формирования тарифов на услуги предприятия в теплоэнергетической отрасли. Рассматриваются процессы формирования системы	

		тарифов (цен) на рынке энергии и мощности, приемлемых для расчетов за электрическую, тепловую энергию и соответствующие услуги	
14	Энергоэффективность и энергосбережение	<p>Основными целями модуля являются формирование нормативно – правовых и технических специальных знаний в области энергосбережения и энергоэффективности, рационального использования энергетических ресурсов, проведения энергетических обследований; применение этих знаний в практической деятельности разработки энергетических паспортов и программ энергосбережения, определения потенциала энергосбережения предприятий, выбора наиболее эффективных мероприятий при выработке, транспортировке и потреблении энергоресурсов.</p> <p>Проект по модулю подразумевает получение навыков и компетенций по улучшению технических и энергетических характеристик механизма поставки различных типов энергии, улучшение управления или организации энергопотребления. Целью изучения дисциплины «Интенсификация теплообменных процессов в промышленных установках» является подготовка специалистов, знающих современные направления повышения эффективности работы теплообменных аппаратов и способных выполнять технические расчеты аппаратов современных конструкций. Рассматриваются способы интенсификации теплообмена для различных видов теплоносителей и режимов течений, а также их применение в конструкциях современных теплообменных аппаратов. Дисциплина «Методы энергосбережения при производстве и транспортировке тепловой энергии» формирует умения и навыки определения резервов энергетической эффективности, умение составлять энергетические балансы предприятий различных отраслей, умение разрабатывать методы энергосбережения при производстве и транспортировке тепловой энергии. Цели и задачи дисциплины «Энергетическое обследование источников и систем теплоснабжения» - познакомить студентов с понятием энергетического обследования, его направлениями и задачами, а также о его частной реализации применительно к объектам производства и распределения тепловой энергии. Рассматривается государственное регулирование деятельности энергоаудиторов. Повторяются теоретические основы оценки эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Дается понятие технико-экономического обоснования энергосберегающих мероприятий. Изучается практическое применение методов инструментального контроля технологических параметров работы оборудования источников и систем теплоснабжения</p>	
15	Практика		
16	Производственная практика (Промышленная теплоэнергетика)	Целями практики являются систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у магистрантов навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и анализа результатов. Научно-исследовательская практика направлена на систематизацию, расширение и закрепление профессиональных знаний магистранта, который при помощи руководителя проводит проектные, лабораторные и научно-исследовательские работы в соответствии с тематикой магистерской диссертации. Результаты практики могут войти в магистерскую диссертацию и иметь практическую значимость, методологическую и научную новизну. Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы. Может проводиться в образовательной организации, в которой обучающиеся осваивают образовательную программу, или в организациях, осуществляющих деятельность, соответствующую области и объектам профессиональной деятельности и видам профессиональной деятельности выпускников	
17	Учебная практика	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков направлена на систематизацию, расширение и закрепление профессиональных знаний магистранта, который при помощи руководителя проводит проектные, и научно-исследовательские работы в соответствии с	

		тематикой магистерской диссертации. Результаты практики могут войти в магистерскую диссертацию и иметь практическую значимость, методологическую и научную новизну	
18	Государственная итоговая аттестация		
19	Государственная итоговая аттестация	Задачами государственной итоговой аттестации являются проверка соответствия уровня сформированности результатов обучения (общекультурных и профессиональных компетенций) и составляющих их знаний, умений и опыта применения, требованиям к результатам освоения ОП. Выпускная квалификационная работа (ВКР) магистра представляет собой самостоятельную и логически завершённую работу, направленную на решение задач тех видов деятельности, к которым готовится магистр: расчетно-проектная и проектно-конструкторская; производственно-технологическая; научно-исследовательская; организационно-управленческая; педагогическая деятельность. Тематика ВКР включает в себя разработку и проектирование новых энергетических объектов различного назначения, либо проведение теоретических исследований с целью получения новых данных необходимых для создания современного энергетического оборудования	
20	Факультативы		
21	Адаптационный модуль для лиц с ограниченными возможностями здоровья	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. 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.	
22	Современные методы повышения эффективности теплоэнергетического оборудования	Модуль направлен на формирование комплексного подхода к повышению эффективности теплоэнергетического оборудования с учетом современного уровня развития энергетических технологий и перспективных направлений их совершенствования. Рассмотрены технологические и эксплуатационные аспекты повышения эффективности энергетического оборудования, вопросы оптимизации схемных решений	