



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению
13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Профиль программы
«ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ»

ИНСТИТУТ
ВЫПУСКАЮЩАЯ КАФЕДРА
РАЗРАБОТЧИК

Морских технологий, энергетики и строительства
Энергетики
УРОПС

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является определение соответствия результатов освоения выпускником основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Тепловые электрические станции» (далее по тексту – ОПОП) соответствующей требованиям Федерального государственного образовательного стандарта (далее по тексту – ФГОС) высшего образования (далее по тексту – ВО) по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143 и зарегистрированный в Минюсте России 22.03.2018 г., регистрационный № 50480 (с дополнениями и изменениями).

1.2 В результате освоения ОПОП ВО у выпускника должны быть сформированы планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, соотнесенные с установленными компетенциями.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям) ОПОП ВО, соотнесенные с установленными компетенциями

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
	Базис университета	
УК-5	История России	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - роль истории и истории России как науки и учебной дисциплины в системе социально - гуманитарного знания, условия и причины возникновения истории как области гуманитарного знания, основные этапы развития исторического знания в России; - роль истории в формировании исторической памяти российского народа, значение исторической памяти, как фактора формирования общенационального самосознания, необходимость изучения истории России; - общие понятия об исторических источниках и историографии, принципы (историзм, объективность, системный анализ) изучения истории, основные общенаучные (индукция, дедукция, анализ и синтез) и основные специальные исторические (проблемно-хронологический и сравнительно-исторический) методы изучения истории; - содержание антропогенеза и социогенеза, причины и условия возникновения классового общества и государства; - основные факты, события и процессы истории России во взаимосвязи с европейской и мировой историей, причинно-следственные связи и обусловленность исторических событий и процессов; - периодизацию истории России как непрерывного исторического процесса; - исторические условия, отличительные черты и этапы формирования России как государства-цивилизации, многонационального и многоконфессионального государства, основные этапы и определяющие направления и тенденции развития многонациональной и многоконфессиональной культуры России, духовной жизни страны в контексте складывания общероссийской идентичности; - основные этапы и направления внешнеполитической деятельности России в различные периоды истории; - содержание современных глобальных политических, экономических и социальных процессов, роль и место России в этих процессах; - причины и обстоятельства образования Калининградской области в составе РСФСР Союза ССР, основные факты, события, процессы и этапы становления и развития Калининградской области;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - направления развития российской научно-технической мысли, открытия и достижения российских ученых и инженеров. <u>Уметь:</u> - самостоятельно осуществлять поиск учебной, научной, научно-популярной и общественно-политической информации в печатных изданиях и поисково-информационных системах сети Интернет по вопросам и темам истории России и всеобщей истории, истории Калининградской области, а также вопросам, связанным с выяснением роли и места России в глобальных политических, экономических, социальных и культурных событиях и процессах; - формировать самостоятельные, научно обоснованные, аргументированные и систематизированные суждения и выводы о фактах, событиях, процессах и периодах истории России и всеобщей истории, истории Калининградской области, роли Российской Федерации в современных глобальных мировых политических, экономических и социальных процессах; вести соответствующие диалоги и дискуссии; - анализировать, систематизировать и использовать информацию, необходимую для изучения истории России, истории Калининградской области, а также изучения связанных с историей России событий, процессов и периодов всеобщей истории, информацию, связанную с общественно-политическими событиями и процессами, происходящими в современной России и мире; - выявлять фальсификации российской истории, лженаучные и паранаучные точки зрения на российскую историю; - при несомненном праве на собственные суждения, отстаивать гражданскую, патриотическую позицию по отношению к истории России, истории Калининградской области, избегать политически ангажированных и односторонних оценок событий и процессов истории России и всеобщей истории, общественно-политических событий и процессов, происходящих в современной России; - критически относиться, руководствуясь гражданской, патриотической позицией, принципами историзма и объективности, к историческим фальсификациям, непрофессиональным, политически ангажированным, русофобским суждениям об истории России, истории Калининградской области, разоблачать эти суждения, используя знания и умения, полученные при изучении дисциплины «История России»; - выражать и обосновывать самостоятельные, аргументированные суждения, об истории России, истории Калининградской области, основанные на общегуманитарной культуре, знаниях и умениях, полученных при изучении

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>дисциплины «История России», формулировать их в устном и письменном виде в соответствии с грамматическими и лексическими нормами русского языка и принципами рационального, логического мышления;</p> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определять и аргументировано представлять собственное отношение к дискуссионным проблемам истории, опираясь на знание мировой и российской истории, социокультурных традиций России и мира; - навыками оценочной деятельности (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам); - приемами исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.).
УК-5	Основы российской государственности	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе; - особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении; - фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость). <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различий, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям; - находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп; - проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира. <u>Владеть:</u>

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; - навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личного характера; - развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления. <p><u>Иметь представление о:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - цивилизационном характере российской государственности, её основных особенностях, ценностных принципах и ориентирах; - ключевых смыслах, этических и мировоззренческих доктринах, сложившихся внутри российской цивилизации и отражающих её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер; - наиболее вероятных внешних и внутренних вызовах, стоящих перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, ключевых сценариях перспективного развития России.
УК-10	Правовая компетентность и гражданская позиция	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения теории права; - правовые понятия, принципы и институты различных отраслей права; нормы Конституции РФ и иных правовых актов, регулирующих права, свободы и обязанности человека и гражданина; - понятие, признаки, состав и виды правонарушений как формы девиантного поведения; - понятие и виды дефектов правосознания; - виды и особенности ответственности за нарушения конституционных прав и свобод человека и гражданина, коррупционные проявления, нарушения законодательства в сфере противодействия экстремизму и терроризму. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать правовые нормы и институты, а также правоприменительную практику; - работать с документацией правового характера; - решать правовые задачи в сфере будущей профессиональной деятельности, в области обеспечения - прав и свобод человека и гражданина, соблюдения обязанностей; - выявлять признаки коррупционного поведения и правовыми средствами противодействовать коррупционным проявлениям; - решать правовые задачи в сфере противодействия экстремизму и терроризму; - определять виды правонарушений как формы девиантного поведения

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - юридической терминологией, навыками поиска, анализа и практического применения нормативных актов с учетом правоприменительной практики; - навыками работы со справочно-правовыми системами «Консультант-Плюс» и «Гарант» и иными информационными правовыми ресурсами; - навыками ведения документации правового характера и составления процессуальных документов в сфере будущей профессиональной деятельности, в области обеспечения прав и свобод человека и гражданина, соблюдения обязанностей; - основами дефектологических знаний и инклюзии, а также особенностями их использования в социальной и профессиональной сферах; - навыками профилактики и противодействия противоправному поведению, коррупции, экстремизму и терроризму.
УК-5	Философия	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные направления, проблемы, теории и методы философии; - содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; - использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание; - приемами ведения дискуссии и полемики; - навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.
УК-3; УК-6	Основы самоорганизации, командообразования и лидерства	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие лидерства и поведенческие индикаторы лидера, классификации видов лидерства; - особенности самоорганизации и методы управления деятельностью команды; - методы диагностики и решения проблем командной работы; - инструменты командной работы и эффективного взаимодействия. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать траекторию своего профессионального развития, использовать методы саморегуляции, и самообучения;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - применять полученные знания для решения социальных, профессиональных, личностных задач в процессе командной работы; - повышать эффективность деловых коммуникаций группы; - пользоваться основными приемами лидерского поведения и общекорпоративной работы в зависимости от особенностей управленческой ситуации и поставленных целей. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формирование целей группы, воздействия на ее социально-психологический климат; - инструментами командной работы и эффективного взаимодействия; - технологиями эффективного планирования собственного времени, выявления и развития ключевых характеристик лидерского поведения.
УК-8	Безопасность жизнедеятельности	<p><u>Знать:</u> основные техногенные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них</p> <p><u>Уметь:</u> оценивать уровень эффективности и безопасности применяемых технических средств и технологий</p> <p><u>Владеть:</u> навыками создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>
УК-7	Физическая культура и спорт, в т.ч. «Практическая подготовка по физической культуре и занятию спортом (элективные курсы)»	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - определение основных категорий и понятий, характеризующих физическое здоровье и здоровый образ жизни человека; основы законодательства о физической культуре и спорте; основы физического здоровья человека; - принципы здорового образа жизни человека; основные методы физического воспитания и самовоспитания; возможности укрепления здоровья человека; - возможности адаптационных резервов организма человека; - основные методы физического воспитания и самовоспитания; - принципы здорового образа жизни; основные методы физического воспитания и самовоспитания. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - укреплять свое физическое здоровье, развивать адаптационные резервы своего организма; логично и аргументировано представить необходимость здорового образа жизни человека; - развивать адаптационные резервы своего организма;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>- укреплять свое физическое здоровье; интерпретировать методы физического воспитания и самовоспитания для повышения адаптационных резервов организма и укрепления здоровья.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- способами и средствами организации здорового образа жизни; опытом укрепления своего физического здоровья; демонстрирует применение основных методов физического воспитания и самовоспитания;</p> <p>- навыками организации самостоятельных занятий физической культурой и спортом, в том числе оздоровительной физической культурой.</p>
УК-9	Экономическая культура	<p><u>Знать:</u></p> <p>- основы поведения экономических агентов, в том числе теоретические принципы рационального выбора и наблюдаемые отклонения от рационального поведения (ограниченная рациональность, поведенческие эффекты и систематические ошибки, с ними связанные);</p> <p>- принципы рыночного обмена и закономерности функционирования рыночной экономики, ее основные понятия, основные характеристики рынка, виды конкуренции и монополий, основные принципы экономического анализа для принятия решений;</p> <p>- факторы технического и технологического прогресса и повышения производительности, показатели социально-экономического развития и роста, ресурсные и экологические ограничения, принципы долгосрочного устойчивого развития;</p> <p>- особенности циклического развития рыночной экономики, риски инфляции, безработицы, потери благосостояния и роста социального неравенства в периоды финансово-экономических кризисов;</p> <p>- сущность и функции предпринимательской деятельности и риски, связанные с ней, особенности частного и государственного предпринимательства, инновационной деятельности;</p> <p>- понятие общественных благ и роль государства в их обеспечении, цели, задачи и инструменты регулятивной (в том числе бюджетно-налоговой, денежно-кредитной, социальной и пенсионной) политики государства, последствия влияния государственного регулирования на экономическую динамику и благосостояние индивидов;</p> <p>- основные виды личных доходов (заработная плата, предпринимательский доход, рентные доходы и др.), основные виды расходов (индивидуальные налоги, обязательные платежи, страховые взносы, коммунальные платежи и др.);</p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>- принципы личного экономического и финансового планирования и ведения личного бюджета.</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>- критически оценивать информацию об изменениях в экономике, в том числе перспективах экономического роста и технологического развития экономики страны, последствия экономической политики при принятии личных экономических решений;</p> <p>- принимать обоснованные финансовые решения на различных этапах жизненного цикла.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- навыками поиска и анализа финансовой, экономической и правовой информации, достаточной для принятия обоснованных решений на всех этапах жизненного цикла индивида как экономического агента;</p> <p>- методами решения типичных задач в сфере экономического и финансового планирования.</p>
	Иностранный язык	
УК-4	Иностранный язык	<p><u>Знать:</u></p> <p>- иностранный язык в объеме, необходимом для получения информации общекультурного содержания из зарубежных источников.</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>- начинать/вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии восстановления сбоя в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); высказывать своё мнение, просьбу; отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения и выстраивать монологическое высказывание, монолог-повествование и монолог-рассуждение.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- грамматическими навыками, необходимыми для коммуникации на иностранном языке без искажения смысла в письменной и устной форме</p>
УК-4	Иностранный язык: Русский язык как иностранный	<p><u>Знать:</u></p> <p>- определенный корпус лексических единиц русского языка (объем лексического минимума должен достигать 10 000 единиц), его грамматический строй, фонетическую систему, нормы и правила употребления языковых единиц;</p> <p>- культурные особенности носителей языка, чтобы адекватно понимать их и использовать эти знания в процессе общения;</p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>- правила речевого этикета и принятые в стране изучаемого языка нормы поведения в основных ситуациях повседневного, общекультурного и профессионального общения.</p> <p><u>Уметь:</u> в области чтения и аудирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать и воспринимать на слух тексты разных типов (социокультурного, общественно-политического и научного характера); находить и вычленять в текстах все содержательные блоки, самостоятельно ориентироваться в семантической, структурной и коммуникативной организации текста; - вычленять в содержательных блоках главную, дополнительную (детализирующую, конкретизирующую и иллюстрирующую информацию) и избыточную информацию; - прогнозировать динамику развертывания содержания текстов разного характера по заголовку, содержанию первого и последнего абзацев, а также опираясь на знание структуры текста, на средства межфразовой связи; - сопоставлять информацию двух или более текстов, вычленять новое и уже известное; - точно воспринимать устные речевые стимулы, корректировочные реплики (в том числе и эллиптические по форме), формулирующие коммуникативные задачи; - полностью понимать специализированные тексты в рамках профессиональной компетенции, уметь критически оценить прочитанное; - понимать специализированные тексты вне своей профессиональной компетенции, эффективно пользоваться словарем для уточнения значения незнакомых терминов; - понимать как живую, так и записанную устную речь в рамках как знакомой, так и незнакомой тематики в личной, общественной, образовательной и профессиональной сферах общения (лекции, беседы, доклады, интервью, радио/теленовости и т.д.), с различной степенью проникновения в содержание (полное понимание, понимание основного содержания, извлечение необходимой информации); критически оценивать услышанное. в области говорения и письма: - реагировать на высказывания собеседника (задавать уточняющие вопросы, переспрашивать, обращаться с просьбой, объяснять что-л., повторить что-л. и пр.); дать оценку, выразить согласие/несогласие, привести контраргументы; - при опоре на прочитанный или воспринятый на слух текст воспроизвести его (устно или письменно) с необходимой коммуникативно заданной переработкой; - владеть навыками компрессии на всех уровнях: текст, абзац, предложение; - производить сознательно-оценочную переработку текста: формулировать свою позицию (точку зрения) и давать оценку содержания текста с этой позиции; обобщать

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>информацию двух или более текстов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - участвовать в обсуждении текста, уметь подвести итоги обсуждения, обобщив информацию, воспринятую в диалоге; - построить собственное речевое произведение (в устной или письменной форме) типа сообщения, повествования, рассуждения на бытовые, социокультурные и научные темы; - писать различные виды писем (личные или делового характера), используя соответствующий стиль речи; - охарактеризовать объект своего исследования, цели, задачи работы, изученный материал; обосновать актуальность своего исследования, изложить историю вопроса, охарактеризовать литературные источники исследования; - самостоятельно создавать тексты различной жанрово-стилистической принадлежности требуемого объема (отчёт по выполненной работе; рецензия/отзыв по прочитанному материалу; записи по прослушанной лекции/презентации на семинаре; тезисы к докладу, курсовую и дипломную работу); - заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов; - поддерживать контакты при помощи электронной почты (писать электронные письма личного характера); оформлять презентации. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - определенным лексическим минимумом, необходимым для понимания и продуцирования высказывания в условиях повседневной и профессиональной коммуникации; - навыками выбора и использования адекватных языковых средств и форм в зависимости от цели и ситуации общения, от социальных ролей участников коммуникации; - грамматическими (синтаксическими и словообразовательными) навыками, необходимыми для понимания различных видов коммуникативных высказываний, а также для построения целостных и логичных высказываний разных функциональных стилей; - навыками письменной речи для составления профессионально ориентированных текстов разных типов (научные тексты типового содержания, индикативный, информативный и обзорный рефераты, курсовая и дипломная работы).
	Цифровой модуль	
ОПК-1; ОПК-2	Информатика и основы программирования	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - законы получения, передачи и использования информационных ресурсов, понятие

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>сигнала, как средства передачи информации, носители информации, каналы связи, данные, кодирование, передачу, хранение, извлечение и отображение информации, характеристики информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - единицы измерения количества и объема информации; - позиционные системы счисления, запись чисел в позиционных системах; - основные понятия формальной логики, высказывание и суждение, истинность и ложность высказываний, основные логические операции и формулы, логические основы работы ЭВМ; - историю развития ЭВМ, архитектуры ЭВМ, принципы фон Неймана; - состав персонального компьютера, назначение и характеристики основных элементов персонального компьютера: центрального процессора и системных шин, системной памяти: ОЗУ, ПЗУ, кэш, назначение и характеристики микропроцессорных систем; - внешние и внутренние запоминающие устройства, основные характеристики запоминающих устройств; <p>устройства ввода, видео- и звуковые адаптеры, сканеры, принтеры, плоттеры, мониторы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначение и структуру системного программного обеспечения компьютера, характеристики составляющих его элементов; <p>понятия файловой системы и файловой структуры, операции над файлами и папками и основные приемы их выполнения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные модели хранения данных и знаний; их достоинства и недостатки, основные понятия реляционной модели данных; общие сведения о проектировании баз данных, нормализации баз данных; - назначение и краткую характеристику основных компонентов вычислительных сетей, основные требования к вычислительным сетям, модели взаимодействия открытых систем, понятие протокола; - современные технологии и методы программирования, структуру и архитектуру программного обеспечения. <p>Владеть:</p> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - измерять информацию; - переводить числа из одной системы счисления в другую, выполнять основные арифметические операции в различных позиционных системах счисления; - применять логические операции, представлять логические выражения в виде формул, определять истинность и ложность высказываний, строить простейшие

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>логические схемы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать конфигурацию компьютера для организации информационно-вычислительных процессов; - создавать структуры таблиц баз данных, использовать модели хранения баз данных и знаний; - проектировать структуры таблиц баз данных; создавать связи между таблицами; - различать и расшифровывать IP-адрес, доменное имя компьютера, универсальный адрес ресурса; - использовать средства сетевых сервисов; применять методы безопасного использования сервисов Интернета; - применять методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками составления простейших логических схем; - навыками использования функционала операционной системы для решения пользовательских задач; - навыками использования прикладных (офисных) программ; - навыками решения функциональных задач с использованием пакетов математических программ; - навыками создания простейших баз данных; - навыками составления простейших алгоритмов; - основными средствами и методами разработки алгоритмов; - основными приемами программирования на языке высокого уровня.
УК-1	Анализ данных и искусственный интеллект	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы анализа и оценки полученной информации, в том числе с помощью цифровых средств. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - критически оценивать надежность источников информации в условиях неопределенности и избытка/недостатка информации для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде; - выявлять и анализировать проблемную ситуацию, выделяя ее структурные составляющие и связи между ними; <p>применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения профессиональных задач.</p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p><u>Владеть:</u> - аналитическими и системными навыками, способностью к поиску информации.</p>
	Проектный модуль	
УК-2	Основы проектной деятельности	<p><u>Знать:</u> - виды и содержание процессов управления проектом; - базовые понятия и модели управления проектом; - назначение и виды торгов и контрактов при управлении проектом; - методы планирования проекта, бюджетирования проекта, задачи менеджера проекта; - современную концепцию управления качеством при реализации проекта; - методы и процедуры оценки и контроля результатов выполнения проекта, управления прогрессом проекта; - современное программное обеспечение в области управления проектами;</p> <p><u>Уметь:</u> - разрабатывать планы проекта, в том числе определять способы достижения целей проекта; - составлять сетевой график реализации проекта, осуществлять контроль над проектом; - выбирать оптимальный типа бюджета, осуществлять контроль над реализацией бюджета проекта; - использовать организационный инструментарий управления проектом; - управлять деятельностью команды проекта; - организовывать взаимодействие участников проекта; - использовать информационные технологии и коммуникации в управлении реализацией проекта; - использовать пакеты прикладных программ для управления проектами;</p> <p><u>Владеть:</u> - специальной терминологией проектно-управленческой деятельности; - методами и процедурами сбора и обработки информации по проекту; - нормативно-правовой базой для управления реализацией проекта; - основами сетевого и календарного планирования и управления проекта; - методами контроля бюджета проекта, оценки эффективности и рисков проекта; - методикой регулирования взаимодействия участников проекта; - методикой анализа эффективности реализации проекта; - методами и организационными навыками решения практических задач управления</p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
УК-1; УК-2; УК-3; УК-5; УК-6	Общественный проект "Обучение служением"	реализацией проекта <u>Знать:</u> - методы анализа социокультурной ситуации и определения актуальных проблем; - основы планирования проектов; - способы совершенствования собственной проектной деятельности и профессионального развития; - способы эффективной коммуникации в группе или команде; признаки эффективной команды, технологии её создания, правила командного взаимодействия; алгоритм принятия командных решений и способы преодоления негативных факторов при принятии решений в группе; методы урегулирования конфликтов; - закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; механизмы эффективного межкультурного взаимодействия; - принципы и технологии эффективного управления своим временем для достижения личных и профессиональных целей; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования. <u>Уметь:</u> - анализировать ситуацию в обществе, для выявления актуальных социальных проблем, требующих решения; - планировать самостоятельную проектную деятельность в решении профессиональных задач; подвергать критическому анализу проделанную работу; решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной общественной деятельности; - устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; определять свою роль в команде с учётом собственных личностных ресурсов и ресурсов участников команды; использовать эффективные способы социального взаимодействия в процессе принятия группового или командного решения; - понимать и воспринимать разнообразие общества в социальноисторическом, этическом и философском контекстах; учитывать правила межкультурного взаимодействия в условиях различных этнических, религиозных и других ценностных систем; преодолевать коммуникативные, образовательные, этнические, конфессиональные барьеры для межкультурного взаимодействия; проектировать общественную деятельность с учётом культурных особенностей различных категорий людей;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>- эффективно планировать и контролировать собственное время; определять цели и задачи, анализировать собственные конкурентные преимущества и формировать стратегию индивидуального развития; определять потребности в обучении и развитии на основе самоанализа, анализа своей деятельности и общения.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализом социокультурной ситуации, определять проблемы и исследовать социокультурный контекст; - методиками постановки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; - методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия; - способностью осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; способностью аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера; развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления; - технологиями и навыками планирования и управления своей деятельностью и её совершенствования на основе самооценки, самоконтроля; технологиями разработки стратегии личностного и профессионального развития в соответствии с жизненными целями и планом действий по её реализации на основе оценки своих конкурентных преимуществ, возможностей и приоритетов; навыками самоменеджмента.
	Естественнонаучный и инженерный модуль	
ОПК-3	Высшая математика	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы высшей математики; - простейшие приложения высшей математики в профессиональных дисциплинах; - геометрический и физический смысл основных понятий высшей математики; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методы высшей математики при решении типовых задач; - использовать в познавательной профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; - переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; - приобретать новые математические знания, используя образовательные и информационные технологии; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами построения математических моделей типовых задач; - математической логикой, необходимой для постановки и решения

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
ОПК-3	Физика	<p>профессиональных задач</p> <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные физические величины и константы, их определения, смысл, способы и единицы их измерения; - основные физические явления и законы классической и современной физики, границы их применимости; - принципы действия физических приборов и их назначение. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - объяснять основные наблюдаемые природные и техно генные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; - записывать уравнения для физических величин в международной системе единиц; - работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; - использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; - основными методами физико-математического анализа для решения естественно-научных задач; - методами правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; - методами обработки и интерпретирования результатов эксперимента; - методами физического моделирования в инженерной практике
ОПК-3	Инженерная компьютерная графика	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы графического и геометрического моделирования инженерных задач; - общетеоретические положения и способы, необходимые для построения изображений пространственных форм на плоскости; - методы геометрических построений, а также приёмы решения позиционных и метрических задач; - общие требования стандартов ЕСКД и других нормативных документов к выполнению и оформлению конструкторских документов; - современные способы автоматизации графических работ возможности автоматизированного создания геометрических моделей пространственных объектов и выполнения чертежей. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - строить изображения пространственных форм на плоскости, т.е. составлять чертёж;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - мысленно воспроизводить пространственную форму изображённого на чертеже предмета; - выполнять анализ и синтез пространственных отношений на основе графических моделей пространства; - составлять алгоритмы и решать графическими методами задачи о взаимном расположении и измерении геометрических форм в пространстве; - пользоваться стандартами и справочной литературой, а также средствами компьютерной графики. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками составления и чтения чертежей, а также изучения нормативных источников и использования справочной литературы; - навыками использования ЭВМ в графических построениях, создания 2D и 3D-моделей в рамках графических систем
ОПК-3	Инженерная механика	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы инженерной механики и методы решения задач о движении и равновесии материальных объектов; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять законы инженерной механики при решении профессиональных задач; <p><u>Владеть:</u> навыками использования законов инженерной механики для построения расчетов объектов профессиональной деятельности</p>
ОПК-6	Электротехника и электроника	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы электротехники для электрических и магнитных цепей; - основные методы анализа электрических и магнитных цепей в установившемся и переходном режимах; - устройство, принцип действия и характеристики электрических машин и аппаратов; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - качественно и количественно исследовать электрические и магнитные цепи; - определять параметры и характеристики электрических машин и аппаратов по паспортным данным и с помощью эксперимента; - использовать полученные при изучении дисциплины знания для успешного и мотивированного освоения образовательной программы высшего образования и в последующей работе; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками расчета линейных электрических цепей постоянного и переменного токов, трехфазных цепей, четырехполюсников, фильтров, нелинейных электрических цепей постоянного и переменного токов, переходных процессов;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		- методами измерения основных параметров электротехнических устройств
	Модуль направления	
ОПК-6	Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы метрологии, организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений; исторические и правовые основы стандартизации и сертификации; условия осуществления сертификации, правила и порядок проведения сертификации; принципы действия; - устройства типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов, оценивать погрешности измерений, готовить оборудование и документацию к сертификации; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами измерений, обработки результатов и оценки погрешностей измерений; правовой базой стандартизации и сертификации; - умением применять принципы и методы менеджмента качества в профессиональной деятельности.
ОПК-5	Материаловедение и технологии конструкционных материалов	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - номенклатуру технических материалов в теплоэнергетике, их структуру и основные свойства, кристаллическое строение металлов, фазово-структурный состав сплавов, типовые диаграммы состояния, свойство железа и сплавов на его основе, методы обработки металлов (деформация, резание, термическая обработка металлических материалов), новые металлические и неметаллические материалы, композиционные и керамические материалы. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать оборудование лаборатории для количественного и качественного определения свойств материалов, пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами структурного анализа качества материала, методиками лабораторного определения свойств материала.
ОПК-4	Гидрогазодинамика	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные физические свойства жидкостей и газов;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>- общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов;</p> <p>- особенности физического и математического моделирования одномерных и трёхмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей;</p> <p>- область применения, типы и принципы действия гидро-, пневмо – и газовых машин, используемых в теплоэнергетике, в которых работают законы гидрогазодинамики.</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>- рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин;</p> <p>- проводить гидравлический расчет трубопроводов;</p> <p>- формулировать задачи переноса основных гидродинамических величин, составлять соответствующие уравнения баланса;</p> <p>- решать на их базе, как задачи обработки экспериментальных данных, так и уметь составлять корректные физические и математические модели процессов и явлений теплоэнергетических систем, в которых существенно использование гидрогазодинамики.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов;</p> <p>- навыками работы с литературой и машинами, используемыми в теплоэнергетике для контроля, управления и выполнения определённых действий в технологической цепочке, где существенно используются гидрогазодинамические законы.</p>
ОПК-4	Техническая термодинамика	<p><u>Знать:</u></p> <p>- законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты,</p> <p>- калорические и переносные свойства вещества;</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>- проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД;</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- основами термодинамического анализа рабочих процессов в теплосиловых машинах;</p> <p>- навыками определения параметров работы теплосиловых установок и их тепловой эффективности</p>
ОПК-4	Тепломассообмен	<u>Знать:</u>

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>- законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам; <u>Уметь:</u></p> <p>- рассчитывать температурные поля (поля концентрации веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкций тепловых и технологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; - рассчитывать передаваемые тепловые потоки; <u>Владеть:</u></p> <p>- основами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования; - типовыми методиками расчета теплообменных аппаратов теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения.</p>
ОПК-4	Инженерные технологии в теплоэнергетике и теплотехнике	<p><u>Знать:</u></p> <p>- область, объекты, виды и задачи своей профессиональной деятельности, а именно: принципы и способы преобразования природных энергетических ресурсов в тепловую, механическую и электрическую энергию; способы транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах; проблемы мировой и региональной энергетики; основные требования и условия освоения ОПОП ВО в университете; - методику поиска научной и учебной информации (литературы); <u>Уметь:</u></p> <p>- использовать полученные при изучении дисциплины знания для успешного и мотивированного освоения ОПОП ВО; - использовать источники информации для ее получения и анализа состояния современного энергетического баланса и перспектив его развития; <u>Владеть:</u></p> <p>- навыками поиска, анализа и обобщения (в том числе с использованием современных информационных технологий) необходимой информации, использования основных понятий будущей профессиональной деятельности в теплоэнергетике</p>
	Модуль саморазвития (элективные дисциплины)	
УК-4; УК-6	Психология коммуникаций	<p><u>Знать:</u></p> <p>- понятия, формы и типы речевой коммуникации, средства невербального общения,</p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>языковые особенности устных и письменных форм делового взаимодействия на государственном языке РФ и иностранных языках;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы и методы использования средств современного русского языка и культуры речи в будущей профессиональной деятельности; - нормы современного русского литературного языка и непрерывно повышать культуру речи; - изобразительные средства выражения мысли, правила создания конкретного текста; - правила и нормы современного русского языка, культуры речи, делового этикета; - техники различных видов речевой деятельности, искусства диалога; - навыки публичного общения, ориентации в типах аудиторий и ораторов, их особенностях; - правила взаимодействия с аудиторией, моделирования трудных ситуаций, преодоления критических установок аудитории, владения искусством попутной реплики, юмором в публичной речи; - способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей; стратегии личностного развития; методы эффективного планирования времени; эффективные способы самообучения и критерии оценки успешности личности. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать и использовать формы и типы речевой коммуникации, средства невербального общения, языковые особенности устных и письменных форм делового взаимодействия на государственном языке РФ и иностранных языках; - ориентироваться в коммуникативном процессе, корректировать речевые явления, происходящие в современном обществе; - анализировать деловые ситуации, находить и использовать знания русского языка и культуры речи в текущем коммуникативном процессе; - различать функциональные стили речи; - понимать структурные и коммуникативные свойства языка; - уметь работать с фактами, материалом, примерами сравнения, ссылками; - определять задачи саморазвития и профессионального роста, распределять их на долго- средне- и краткосрочные с обоснованием их актуальности и определением необходимых ресурсов; планировать свою жизнедеятельность на период обучения в образовательной организации; анализировать и оценивать собственные силы и возможности; выбирать конструктивные стратегии личностного развития на основе принципов образования и самообразования. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками отбора и использовать форм и типов речевой коммуникации, средства

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>невербального общения, языковые особенности устных и письменных форм делового взаимодействия на государственном языке РФ и иностранных языках;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками целостного подхода к анализу проблем современного русского языка и культуры речи в процессе деловой коммуникации; - навыками анализа коммуникативных процессов и явлений, происходящих в речевой ситуации определенной деятельности; - навыками публичной и научной речи, аргументации, ведения дискуссии; - навыками литературной и деловой письменной и устной речи на русском языке; - приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности; приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; инструментами и методами управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.
УК-4; УК-6	Персональный маркетинг и брендинг	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы непрерывного самообразования и самоорганизации; - личные и профессиональные компетенции специалистов в своих сферах деятельности; - принципы и инструменты маркетингового аудита и самодиагностики личности; - особенности и пути выстраивания траектории саморазвития на основе принципов персонального маркетинга и брендинга. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - управлять своим временем для реализации траектории личностного и профессионального саморазвития; - проводить личностную и профессиональную самодиагностику; - определять направления и цели саморазвития, разрабатывать маркетинговые персональные стратегии. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - инструментами маркетингового анализа трендов профессионального развития специалистов; - методами самоорганизации и саморазвития в личностном и профессиональном аспектах.
УК-4; УК-6	Культурология и межкультурная коммуникация	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - суть феномена культуры; - способы приобретения, хранения и передачи социально-культурного опыта, базисных ценностей культуры; - основные культурологические теории. <p><u>Уметь:</u></p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - работать с основными культурологическими первоисточниками, историко-культуроведческой литературой; - формировать, логично и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам культуры; - использовать положения и категории культуры для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений; - использовать полученные культурологические знания в профессиональной деятельности. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - культурологическими понятиями и категориями; - навыками научно-практического использования культурологических знаний в профессиональной деятельности.
УК-4; УК-6	Человек и социум	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности социальных процессов и тенденции развития современного социума; - основы формирования культуры речи; - способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей, а также критерии оценки успешности личности; - стратегии личностного развития, эффективные методы самообучения и рационального распределения ресурсов своего времени. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать государственный язык в профессиональной деятельности, логически верно организовывая письменную и устную речь; - анализировать собственные силы и возможности, выбирая конструктивные стратегии личностного развития на основе принципов образования и самообразования; - оценивать и учитывать в своей профессиональной деятельности совокупность факторов и ограничений, влияющих на ее эффективность. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - техникой речевой коммуникации, опираясь на современное состояние языковой культуры; - приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; - навыками социального взаимодействия в современном поликультурном пространстве, способствующими формированию толерантности и гражданской ответственности, а также успешной реализации предстоящих социально-профессиональных ролей.

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
УК-4; УК-6	Организация добровольческой (волонтерской) деятельности	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - многообразие добровольческой (волонтерской) деятельности; - теоретические основы организации добровольчества (волонтерстве) как ресурсе личностного роста и общественного развития, его многообразии и мотивации добровольцев, а также основы организации труда добровольцев; - основные понятия, связанные с добровольческой и волонтерской деятельностью. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать добровольческую (волонтерскую) деятельность как ресурс личностного роста и общественного развития; - применять полученные знания в области содействия развитию добровольчества (волонтерства), социально-ориентированных организаций и организации волонтерских проектов. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками в сфере организации труда добровольцев (волонтеров), взаимодействия с социально ориентированными некоммерческими организациями, органами власти и подведомственными им организациям.
УК-4; УК-6	Основы критического мышления	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые стратегии мышления, которые отвечают за более сложные размышления: решение задач, самоконтроль, анализ информации, планирование; - основные теории и категориально-понятийный аппарат изучения критического мышления, когнитивные возможности применения информационно-коммуникационных технологий в научных исследованиях. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - сознательно концентрироваться на информации, проводить собственное исследование, а не опираться на чужие мнения; - внимательно относиться к своим мыслям и проверять, насколько они логичны, обоснованы и непредвзяты; - рефлексировать и критически оценивать результаты своей профессиональной деятельности. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа информации; - навыками выработки самостоятельных выводов, чтобы применять полученные результаты как к стандартным, так и нестандартным ситуациям, вопросам и проблемам; - навыками принимать независимые продуманные решения; - навыками и (или) опытом логического, критического и системного мышления, необходимыми для осуществления научно-исследовательской деятельности.
УК-4; УК-6	Экологическая культура	<p><u>Знать:</u></p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - закономерности функционирования естественных и изменённых систем и биосферы в целом; - экологические основы природопользования; основных технологических процессов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду в различных отраслях промышленности; - влияние природных и антропогенных факторов на здоровье человека; - глобальные проблемы человечества; - знать наилучшие доступные технологии. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать и осуществлять производственную деятельность как компонента экологической культуры; - определять технологические процессы, оборудование, технические способы и методы в качестве инженерных решений, способствующих минимизации и (или) предотвращению негативного воздействия на окружающую среду. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора, анализа, обобщения и систематизации экологической информации; - навыками сбора и систематизации информации о влиянии используемых технологий на показатели загрязнения окружающей среды и здоровье человека; - навыками безопасного и ответственного поведения с учетом основ экологической культуры.
УК-4; УК-6	Навыки эффективного трудоустройства	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правил и закономерностей деловой устной и письменной коммуникации. - основные приемы эффективного управления собственным временем; основных методик самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни - виды физических упражнений; роли и значения физической культуры в жизни человека и общества; научно-практических основ физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках - эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения - применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. <u>Владеть:</u> - навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках - методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
УК-4; УК-6	Управление личными финансами	<u>Знать:</u> - нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы подбора розничных финансовых продуктов; - основные виды личных доходов (заработная плата, предпринимательский доход, рентные доходы и др.), основные виды расходов (индивидуальные налоги, обязательные платежи, страховые взносы, коммунальные платежи и др.), понимает целесообразность личного экономического и финансового планирования и принципы ведения личного бюджета; - основные финансовые организации и принципы взаимодействия с ними, основные финансовые инструменты и возможности их использования в личном финансовом планировании; виды и источники возникновения экономических и финансовых рисков для индивида, способы управления ими. <u>Уметь:</u> - вести личный бюджет, в том числе используя существующие программные продукты; - решать типичные задачи в сфере личного экономического и финансового планирования, возникающие на разных этапах жизненного цикла и выбирать инструменты для достижения финансовых целей; - оценивать индивидуальные риски, в том числе риск мошенничества, и применять способы управления ими; - оценивать свои права, в том числе на налоговые льготы, пенсионные и социальные выплаты, пользоваться источниками информации о правах и обязанностях

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>потребителя финансовых услуг, анализировать основные положения договора с финансовой организацией.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора информации по актуальным предложениям на рынке финансовых услуг; мониторинга источников финансовой информации; - навыками оценки доходности и рисков финансовых инструментов; - навыками анализа направлений деятельности финансово-кредитных институтов; - навыками критической оценки маркетинговых приемов при предложении финансовых продуктов; - методами планирования и оценки результата при принятии финансовых решений; - доступными программными продуктами (в том числе в режиме онлайн) для оценки эффективности финансовых решений.
УК-4; УК-6	Основы современного менеджмента	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные этапы развития и функции менеджмента; - принципы развития и закономерности функционирования организации; - основные теории и концепции взаимодействия людей в организации, включая вопросы мотивации, групповой динамики, командообразования, коммуникаций, лидерства и управления конфликтами; - особенности менеджмента в области профессиональной деятельности. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать командное взаимодействие для решения управленческих задач; - разрабатывать стратегию организации и руководить реализацией стратегии; - организовать работу малого коллектива, рабочей группы и организации в целом; - критически оценивать различные варианты организационно-управленческих решений и находить среди них наиболее оптимальные; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения поручений; - методами реализации основных управленческих функций (принятие решений, организация, мотивирование и контроль); - навыками принятия решений в конкретных производственных условиях и коллективной мыслительной деятельности.
УК-4; УК-6	Интернет вещей	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые принципы работы Интернета вещей; - основные компоненты архитектуры Интернета вещей; - классификацию и характеристики различных типов сенсоров и исполнительных

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности и области применения различных сетевых протоколов Интернета вещей; - принципы организации и функционирования облачных платформ Интернета вещей; - основные направления применения технологий искусственного интеллекта и машинного обучения в Интернете вещей; - ключевые аспекты обеспечения безопасности в Интернете вещей. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать архитектуру Интернета вещей для решения поставленных задач; - выбирать и обосновывать применение сенсоров и исполнительных устройств в зависимости от решаемой задачи; - использовать протоколы обмена данными между устройствами Интернета вещей; - создавать и настраивать облачную платформу для хранения и обработки данных Интернета вещей; - применять технологии искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа данных Интернета вещей; - разрабатывать стратегии обеспечения безопасности в Интернете вещей. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - терминологией в области «Интернета вещей»; - навыками разработки и реализации проектов в области Интернета вещей; - методами выбора и обоснования применения протоколов обмена данными, сенсоров и исполнительных устройств; - базовыми навыками объединения и подключения устройств в сеть; - базовыми навыками обработки и хранения данных с применением облачных технологий, технологий искусственного интеллекта и машинного обучения.
УК-4; УК-6	Начни свой бизнес. Стартап	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - теорию заинтересованных сторон; - теорию межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии; - методы планирования деятельности; - методы оценки эффективности решения. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать, организовывать и проводить встречи и обсуждения с заинтересованными сторонами; - использовать техники эффективных коммуникаций; - представлять информацию бизнес-анализа различными способами и в различных форматах для обсуждения с заинтересованными сторонами

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - применять информационные технологии в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа - анализировать внутренние (внешние) факторы и условия, влияющие на организацию деятельности; - выявлять, регистрировать, анализировать и классифицировать риски и разрабатывать комплекс мероприятий по их минимизации; - проводить анализ предметной области; - выполнять функциональную декомпозицию работ; - моделировать объем и границы работ. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей, адаптированных к конкретным задачам управления по стартапу.
УК-4; УК-6	Деловая коммуникация на русском языке	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - определение, функции и виды деловых коммуникаций; роль делового общения в жизни человека; особенности вербального и невербального общения; основные элементы коммуникативного процесса; виды речевой деятельности и принципы речевого воздействия; барьеры коммуникации; понятия «язык», «речь», «культура речи», «литературный язык»; специфику устной и письменной речи; типы речевой культуры; отличительные особенности функциональных стилей русского языка; психологические особенности делового общения (деловой беседы, деловых переговоров, дискуссий, собраний, совещаний); проявление возрастных, гендерных и национальных особенностей личности в деловом общении; этические принципы делового общения; особенности деловой переписки и правила оформления документов; особенности и виды современных деловых писем; технологию организации делового общения. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - строить грамотную речь в области профессиональной коммуникации; применять основные методы и техники аргументации в деловой коммуникации; вести деловые переговоры, дискуссии, деловые совещания и собрания; преодолевать коммуникационные барьеры; изучать личность собеседника по невербальным признакам; учитывать возрастные, гендерные и национальные особенности личности; грамотно осуществлять деловую переписку; осуществлять презентацию продукции и услуг; осуществлять деловое общение через Интернет; выбирать правильную тактику поведения на заседаниях и совещаниях. <p><u>Владеть:</u></p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>- навыками построения грамотной речи в профессиональном общении; навыками ведения диалога и монолога, построения монолога; навыками применения методов и техник аргументации в деловом общении; навыками установления деловых связей, нахождения поддержки и союзников; навыками ведения деловых переговоров и деловых совещаний и собраний; навыками публичных выступлений; навыками составления и редактирования деловых бумаг.</p>
УК-4; УК-6	Дифференциальные уравнения	<p><u>Знать:</u> - основные определения и теоремы теории дифференциальных уравнений; - основные методы и решения дифференциальных уравнений. <u>Уметь:</u> классифицировать дифференциальные уравнения и решать их соответствующими методами. <u>Владеть:</u> основными методами решения дифференциальных уравнений.</p>
УК-4; УК-6	Численные методы	<p><u>Знать:</u> численные методы решения математических задач. <u>Уметь:</u> применять численные методы при решении профессиональных задач. <u>Владеть:</u> инструментарием для решения математических задач в своей предметной области.</p>
УК-4; УК-6	Методы оптимизации и теория игр	<p><u>Знать:</u> основные понятия теории оптимизации и теории игр. <u>Уметь:</u> строить и анализировать математические модели практических оптимизационных и теоретико-игровых задач. <u>Владеть:</u> навыками применения основных алгоритмов оптимизации.</p>
УК-4; УК-6	Теория функций комплексного переменного	<p><u>Знать:</u> основные понятия теории функции комплексного переменного (комплексные числа, функции комплексного переменного, аналитические функции, преобразование Лапласа и операционное исчисление). <u>Уметь:</u> - работать с функциями комплексного переменного, дифференцировать и интегрировать; - применять методы функций комплексного переменного при решении прикладных задач. <u>Владеть:</u> - приемами работы с рядами аналитических функций, операционного исчисления, при решении профессиональных задач.</p>
УК-4; УК-6	Прикладная статистика	<p><u>Знать:</u> - математический язык и математическую символику; - основные понятия и современные принципы работы с деловой информацией - методы сбора и обработки статистических данных (метод статистического</p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>наблюдения, метод сводки и группировки);</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчета и анализа относительных показателей, средних величин и показателей вариации, показателей динамики социально-экономических явлений, методы проведения индексного анализа. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих моделей; - собирать и анализировать информацию о различных социально-экономических явлениях и процессах, обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные; - формировать выводы по проведенным расчетам, представлять их в виде докладов и презентаций; - применять современные методы анализа данных и программирования для разработки систем принятия решений. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки компонентов систем принятия решений в проектной деятельности, посредством выявления закономерностей. - статистическими методами сбора и обработки данных; - математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих задач; - способностью проводить статистические исследования, оформлять результаты исследований в виде, удобном для внутренних и внешних пользователей.
УК-4; УК-6	Химические основы современных технологий	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые понятия химии и общей химической технологии; - современную химическую терминологию; - функции информационных технологий в современной химической технологии. - основные приемы эффективного управления собственным временем; - основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - интерпретировать информацию, касающуюся химических основ технологий; - реализовать общие принципы решения профессиональных задач методом химического моделирования; - использовать химические сервисы и ресурсы Интернета для организации профессиональной коммуникации. - эффективно планировать и контролировать собственное время;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>- использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения. <u>Владеть:</u> - правилами безопасной работы в химической лаборатории. - методами управления собственным временем; - технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений.</p>
УК-4; УК-6	Химия полимеров	<p><u>Знать:</u> основные классы полимеров. <u>Уметь:</u> оценивать свойства полимерных материалов. <u>Владеть:</u> методами идентификации полимеров.</p>
УК-4; УК-6	Основы механики машин	<p><u>Знать:</u> - техническую и конструкторскую терминологию общего машиноведения; - классификацию, устройство и назначение деталей, узлов и механизмов общего машиноведения; - критерии работоспособности и методы расчета типовых деталей и приводов машин; - элементарные приемы конструирования типовых деталей и узлов машин. <u>Уметь:</u> - выполнять элементарные действия по конструированию примерных, типовых узлов машин общего назначения согласно техническому заданию; - использовать стандарты и справочную литературу; - оформлять конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД. <u>Владеть:</u> - навыками поиска и первичного анализа информации о методах проектирования и расчета машин; - элементарными, типовыми методами расчета и конструирования деталей машин и их комплексов (сборочных единиц); - способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения.</p>
УК-4; УК-6	Прикладная нутрициология	<p><u>Знать:</u> - основные принципы различных видов питания; - биологическую роль пищевых веществ и продуктов питания; - обмен веществ в организме; - структуру лечебных диет. <u>Уметь:</u> - составлять индивидуальный рацион питания, в зависимости от физиологической потребности; - рассчитывать нутриентный состав рациона-диеты;</p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		- анализировать рацион питания по нормам физиологической потребности <i>Владеть:</i> навыками анализа и выбора вида индивидуальной диеты с учетом физиологических норм и образа жизни.
	Профессиональный модуль	
ПК-1	Теория горения	<i>Знать:</i> - теоретические основы процессов горения; - физико-химические процессы, протекающие в горючих веществах; - классификацию процессов горения и пламени; - особенности процессов горения веществ в различном агрегатном состоянии; - меры безопасности при работе с горючими веществами; <i>Уметь:</i> - рассчитывать материальные балансы процессов горения веществ в различном агрегатном состоянии при проектировании основного оборудования котельных и теплоэлектроцентралей; - рассчитывать основные характеристики и параметры процессов горения; <i>Владеть:</i> - представлениями о способах хранения и эксплуатации горючих веществ котельных и теплоэлектроцентралей; - методиками определения основных характеристик горючих веществ; - методиками расчетов процессов горения
ПК-1	Возобновляемые источники энергии	<i>Знать:</i> - основные традиционные и нетрадиционные возобновляемые источники энергии; энергетический потенциал возобновляемых источников энергии; - принципы и методы практического использования возобновляемых источников энергии; <i>Уметь:</i> - рассчитывать тепловые схемы и проектировать компоновочные решения основного и вспомогательного оборудования котельных, центральных тепловых пунктов и теплоэлектроцентралей с возобновляемыми источниками энергии; <i>Владеть:</i> - навыками анализа информации о технических параметрах энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии; - терминологией в области альтернативной энергетики; - проблематикой применения возобновляемых источников энергии
ПК-2	Водоподготовка	<i>Знать:</i> - показатели качества воды;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - основные этапы и процессы подготовки воды в котельных и на ТЭС; - принципы работы оборудования водоподготовительных установок энергообъектов; - основные технические характеристики и конструктивные особенности водоподготовительных установок; - типовые методики расчета технологических схем водоподготовительных установок; - режимы работы и особенности эксплуатации технологического оборудования водоподготовки; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - читать чертежи и принципиальные схемы водоподготовительных установок энергообъектов; - проводить расчеты основных технологических схем водоподготовки энергообъектов по типовым методикам; - производить выбор основного и вспомогательного технологического водоподготовительного оборудования; - определять технологические показатели качества конденсата, котловой и питательной воды; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - терминологией в области водоподготовки; - методами химического контроля, применяемыми на ТЭС; - навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации, необходимой при выборе методов водоподготовки энергообъектов; - навыками работы с конструкторской и технической документацией;
ПК-1	Турбины тепловых и атомных электростанций	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности элементов и узлов энергетических турбомашин; - методы расчетов элементов, узлов и всего турбоагрегата в целом; - основные направления научно-технического прогресса в использовании турбин ТЭС и АЭС; - методы конструирования и проектирования элементов и узлов турбомашин. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - произвести тепловой и прочностной расчеты энергетических турбомашин; - определять количественные значения технико-экономических показателей ПТУ и ГТУ; - читать и составлять тепловые схемы ТЭС, диаграммы режимов конденсационных и теплофикационных турбоагрегатов. <p><u>Владеть:</u></p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - навыками выполнения инженерных расчетов элементов и узлов турбомашин; - навыками работы с конструкторской документацией, технической документацией и справочниками
ПК-1	Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные уравнения процессов в тепломеханическом и вспомогательном оборудовании; - конструкции и характеристики вспомогательного теплообменного оборудования котельных, центральных тепловых пунктов и ТЭС; - принцип действия и алгоритмы управления оборудованием; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации вспомогательного теплообменного оборудования; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора, расчета и испытаний вспомогательного теплообменного оборудования котельных, центральных тепловых пунктов и ТЭС
ПК-1	Котельные установки и парогенераторы	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию, конструкцию и принцип работы паровых котлов и парогенераторов; - гидродинамику рабочей среды в поверхностях нагрева; - тепловой режим трубных обогреваемых поверхностей; - технологические процессы, связанные с организацией сжигания топлив и образования вредных веществ; - современные методы проектирования и эксплуатации паровых котлов и парогенераторов, позволяющих реализовать эффективные и экономичные технологии, обеспечивающие высокие показатели надёжности и безопасности ТЭС; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - читать чертежи и принципиальные схемы котлоагрегатов и парогенераторов. - выполнять тепловые расчёты поверхностей нагрева основных узлов и деталей котлоагрегата; - использовать современные информационные ресурсы и программное обеспечение для выполнения необходимых расчетов. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки эффективности и надёжности работы котлоагрегата; - методами выполнения расчётов газовоздушных сопротивлений и теплообмена в котельных установках и парогенераторах; - методами выполнения расчётов на прочность основных узлов и деталей

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		котлоагрегатов; - принципами выбора типа котлоагрегата для сжигания заданного топлива; - навыками работы с конструкторской и технической документацией
ПК-1; ПК-2	Тепловые и атомные электростанции	<u>Знать:</u> - о современных методах проектирования и эксплуатации теплоэнергетического оборудования, позволяющих реализовывать эффективные и экономичные технологии, обеспечивающие высокие показатели надежности и безопасности ТЭС и АЭС; - требования к установкам, производящим тепло и электроэнергию; - показатели тепловой и общей экономичности ТЭС и АЭС; - технологические схемы производства электрической и тепловой энергии; - основные конструктивные характеристики тепломеханического и вспомогательного оборудования и систем ТЭС и АЭС; - методы расчета тепловых схем ТЭС и АЭС; - основные источники научно-технической информации по оборудованию, системам и технологическим решениям тепловых и атомных электростанций; <u>Уметь:</u> - выбирать тепломеханическое и вспомогательное оборудование, системы и технологические решения ТЭС и АЭС; - определять показатели тепловой и общей экономичности ТЭС и АЭС; - использовать программы расчетов характеристик оборудования; - анализировать информацию о новых разработках оборудования и систем ТЭС и АЭС и методах расчета; <u>Владеть:</u> - методами надежной и экономичной эксплуатации оборудования и систем ТЭС и АЭС. - методами оценки основных технико-экономических показателей теплоэнергетических установок ТЭС и АЭС; - методами расчета тепловых схем ТЭС и АЭС
ПК-1	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	<u>Знать:</u> - технические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения), основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления, основные критерии энергосбережения, типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности и объектах ЖКХ; - основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления, основные критерии энергосбережения, типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике,

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>промышленности объектах ЖКХ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - передовые методы управления производством, передачи и потребления энергии, а также применяемое энергосберегающее оборудование; - методы проведения энергетических обследований потребителей энергетических ресурсов; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность; - использовать научно-техническую и справочную информацию в области энергосбережения, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, ставить цели и выбирать пути их достижения, выполнять необходимые расчеты; - осуществлять сбор первичной информации и анализировать её при оценке потенциала энергосбережения различных объектов деятельности; - рассчитывать передаваемые тепловые потоки; оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности за счет проведения энергосберегающих мероприятий; оценивать экологическую, энергетическую и экономическую эффективность оборудования, технологических установок, производств; составлять энергетические балансы тепло-технологических схем и их элементов; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - проблематикой энергосбережения, методиками оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности; - методами оценки экологических преимуществ и эффективности внедрения типовых мероприятий и энергосберегающих технологий; - навыками составления и анализа энергетических балансов аппаратов, технологических установок, промышленных предприятий;
ПК-1	Теплофикация и тепловые сети	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные схемы отпуска тепла на РТС и ТЭЦ; - процессы, протекающие в основном и вспомогательном оборудовании систем централизованного теплоснабжения; - конструкции и схемы включения оборудования систем теплоснабжения; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы расчета объектов теплоснабжения; - использовать методы оценки технико-экономических показателей работы систем теплоснабжения;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		- понимать работу оборудования систем теплоснабжения в основном и переменном режиме; - применять основы эксплуатации систем теплоснабжения <i>Владеть:</i> - навыками определения основных показателей работы систем теплоснабжения; - навыками анализа и качественного влияния различных факторов на экономичность работы систем теплоснабжения; - навыками расчета и выбора оборудования основных схемы отпуска тепла на РТС и ТЭЦ и систем теплоснабжения
	Модуль 1. Эксплуатация тепловых электрических станций (ТЭС)	
ПК-2	Парогазовые и газотурбинные установки	<i>Знать:</i> - основные типы современных ГТУ и ПГУ; - принцип работы и технические характеристики ГТУ и ПГУ; - основные направления научно-технического прогресса в использовании ГТУ и ПГУ; - состав оборудования, входящего в ПГУ. <i>Уметь:</i> - определять количественно значения технико-экономических показателей ПГУ; - читать и составлять тепловые схемы ТЭС с ПГУ и ГТУ. <i>Владеть:</i> - навыками выполнения инженерных расчетов элементов ПГУ; - навыками работы с технической документацией по ГТУ и ПГУ
ПК-1; ПК-2	Монтаж, испытание, наладка и диагностика теплоэнергетического оборудования	<i>Знать:</i> - процессы монтажа, испытания, наладки и диагностики теплоэнергетического оборудования; - основы расчета трудозатрат на его монтаж, испытания, наладку; - технологию проведения сварки, вальцовки, основных слесарных и наладочных работ при монтаже и ремонте теплоэнергетического оборудования; <i>Уметь:</i> - применять методы оценки результатов наладки и диагностики теплоэнергетического оборудования; - использовать основы эксплуатации теплоэнергетического оборудования. <i>Владеть:</i> - навыками составления отчетов об испытаниях и режимных карт теплоэнергетического оборудования;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
ПК-2	Режимы работы и эксплуатация тепловых электростанций	<p>- навыками расчета оптимальных параметров, режимов работы оборудования;</p> <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию режимов работы ТЭС их характеристики и пределы применения; - основные технологические операции по эксплуатации оборудования и правила эксплуатации; - условия применения различных режимов в практике эксплуатации; - основные источники информации по режимам работы основного оборудования ТЭС и распространению опыта эксплуатации; - условия обеспечения безопасной, экономической и безаварийной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования; - основные ограничения, накладываемые на режимы работы; - способы повышения маневренности оборудования; - методы оптимального распределения нагрузки между агрегатами; - систему технической отчетности электростанций; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать проведение плановых испытаний технологического оборудования теплоэнергетических объектов; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками испытаний и наладки технологического оборудования; - специальной терминологией в области режимов работы и эксплуатации; - информацией о технологических параметрах оборудования и допустимых пределах их отклонения;
ПК-2	Природоохранные технологии на ТЭС	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - специфику и механизм токсического воздействия вредных веществ, выделяющихся в окружающую природную среду в результате работы тепловых электростанций; - правовые, нормативно-технические и организационные основы экологической безопасности на объектах профессиональной деятельности; - средства и методы повышения экологической безопасности тепловых электростанций; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - идентифицировать основные опасности среды обитания человека, технологических процессов и оборудования тепловых электростанций, оценивать эффективность различных способов и аппаратов защиты окружающей среды от загрязняющих веществ и разрабатывать рекомендации по снижению загрязнения среды обитания; - пользоваться основными средствами контроля качества среды обитания; <p><u>Владеть:</u></p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - навыками применения методов инструментального контроля параметров и уровней негативных воздействий загрязнения окружающей среды на персонал, население и природную среду; - навыками использования критериев оценки воздействия на окружающую среду, соответствия нормативным требованиям законодательным и правовым актам в области безопасности и охраны окружающей среды; - навыками проведения расчетов по типовым методикам оборудования для снижения воздействия энергетических объектов на окружающую среду
ПК-2	Водно-химические режимы теплоэнергетических установок	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - причины загрязнения насыщенного и перегретого пара и факторы, влияющие на его чистоту; - основные типы паросепарационных схем барабанных котлов; - водные режимы барабанных и прямоточных котлов, а также конденсатопитательного тракта; - основные способы удаления отложений в энергетических установках; - методы защиты пароводяного тракта от коррозии в режимах простоя, эксплуатации и консервации оборудования; - водные режимы тепловых сетей, испарителей и паропреобразователей; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчеты основных паросепарационных схем барабанных котлов; - подбирать оптимальный водно-химический режим (ВХР) для конкретной ТЭС и необходимое оборудование технологической схемы коррекции ВХР; - проводить расчет необходимой дозы и расхода применяемого реагента; - читать чертежи и принципиальные схемы оборудования, предназначенного для корректировки ВХР ТЭС; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками определения основных технологических показателей качества ведения водно-химических режимов энергетического оборудования; - способами управления водно-химическим режимом энергетического оборудования; - навыками работы с конструкторской и технической документацией
	Модуль 2. Технология подготовки воды и топлива на тепловых электрических станциях (ТЭС)	
ПК-2	Технология топлива и энергетических масел на тепловых электрических станциях (ТЭС)	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - происхождение топлива и его технологические характеристики; - технологическую схему и оборудование топливного хозяйства ТЭС;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - схемы пылеприготовления, основные характеристики угольной пыли, контролируемые показатели качества топлива и масел поступающих на ТЭС; - нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбрать технологическую схему подготовки топлива к сжиганию и её основное оборудование; - организовать контроль топлив и масел на теплоэнергетических объектах; - пользоваться методическими и нормативными материалами, технологической документацией; - участвовать в испытаниях оборудования, предназначенного для подготовки топлива к сжиганию; - поддерживать оптимальные режимы при эксплуатации оборудования по подготовке топлива к сжиганию. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами определения технологических характеристик топлив и масел, методами анализа существующих и перспективных способов контроля топлив и масел на ТЭС; - методами анализа влияния основных технологических характеристик топлива на процесс горения; - готовностью к организации работы персонала по обслуживанию технологического оборудования
ПК-1; ПК-2	Конструирование вспомогательного теплоэнергетического оборудования	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области; - типовые методики проведения расчетов и проектирования элементов оборудования и объектов деятельности (систем) в целом с использованием нормативной документации; - методики проведения технико-экономического обоснования проектных разработок теплоэнергетических объектов; - стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем; способы графического представления пространственных образов; - современные методы и способы обработки материалов; - методы расчетов конструкций на прочность; - требования к оформлению технической документации в соответствии с ГОСТ и ЕСКД; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить технические расчеты по проектам, используя прикладное программное

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>обеспечение для расчета теплогидродинамических параметров при проектировании и конструировании теплоэнергетического оборудования; - применять методологии конструирования и технологического проектирования к разработке разделов курсового проекта и ВКР;</p> <p>- использовать нормативную и производственную документацию;</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- основными, в том числе автоматизированными, методами проектирования;</p> <p>- подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования;</p> <p>- методами выполнения детализованных и сборочных чертежей оборудования, в том числе с использованием компьютерной графики;</p> <p>- методами выбора конструкционных материалов на основе анализа их физических и химических свойств;</p> <p>- методами инженерных прочностных расчетов отдельных элементов и узлов теплоэнергетического оборудования;</p> <p>- информацией о технических параметрах оборудования для использования при конструировании и навыками применения полученной информации</p>
ПК-2	Топливоснабжение ТЭС	<p><u>Знать:</u></p> <p>- физико-химические и термодинамические свойства, а также основные методы технического контроля свойств и качества энергетических топлив;</p> <p>- принципы монтажа, наладки и эксплуатации оборудования топливно-транспортного хозяйства ТЭС с учетом экологического воздействия на окружающую среду топливного хозяйства и систем золошлакоудаления.</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности;</p> <p>- формулировать задания на разработку решений, связанных с модернизацией технологического оборудования топливного хозяйства ТЭС и мероприятий по улучшению их эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, улучшению условий труда, экономии ресурсов;</p> <p>- использовать нормативную и производственную документацию;</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- основными методами расчета систем топливного хозяйства и золоудаления, обоснованного выбора этих систем при решении практических задач</p>
ПК-2	Опреснение воды и переработка стоков на ТЭС	<p><u>Знать:</u></p> <p>- применяемые способы опреснения соленых вод на ТЭС;</p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - принцип действия и конструкции опреснительных установок, устанавливаемых на ТЭС; - условия и область целесообразного использования термических и мембранных методов обессоливания в составе схем водоподготовки ТЭС; - источники сточных вод на ТЭС; - состав и количество сточных вод систем оборотного охлаждения, химводоочисток и конденсатоочисток; - источники и количество сточных вод ТЭС, загрязнённых нефтепродуктами; - нормативы ПДК, показатели и классы опасности вредных веществ в поверхностных водных объектах; - мало- и безотходные технологии водоиспользования в энергетике. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать качество воды, применяемой на ТЭС в системах водоиспользования, - производить расчеты принципиальных схем и конструкций опреснительных установок ТЭС; - разрабатывать природоохранные мероприятия по очистке и переработке стоков ТЭС и оценивать эффект от их внедрения; - читать принципиальные технологические схемы и чертежи опреснительных установок ТЭС и установок по переработке сточных вод ТЭС; - осуществлять поиск, анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимое оборудование для снижения воздействия энергетических объектов на окружающую среду. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами химконтроля, применяемыми при выработке обессоленной воды на ТЭС; - способами сокращения сточных вод на ТЭС; - методами расчета количества и состава сточных вод ТЭС; - методами и способами использования и очистки мало- и высокоминерализованных сточных вод ТЭС, стоков, загрязнённых нефтепродуктами, - методом выбора технологических схем и оборудования переработки сточных вод ТЭС и оценке их эффективности
ПК-2	Основы химико-технологических процессов на ТЭС	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основы технологии предварительной очистки воды методом коагуляции и известкования, механической фильтрацией; - основы теории ионобменного фильтрования и технологии очистки воды методом ионного обмена; - причины загрязнения насыщенного и перегретого пара и факторы, влияющие на его

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>чистоту;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные типы паросепарационных схем барабанных котлов; - водные режимы барабанных и прямоточных котлов, тепловых сетей, испарителей и паропреобразователей, а также конденсатнопитательного тракта; - основные способы удаления отложений в энергетических установках; - методы защиты пароводяного тракта от коррозии в режимах простоя, эксплуатации и консервации оборудования; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - производить выбор водоподготовительного оборудования для предварительной очистки воды и её обессоливания; - производить расчеты основных паросепарационных схем барабанных котлов; - обосновать выбор оптимального водно-химического режима (ВХР) для конкретной ТЭС и необходимого оборудования технологической схемы коррекции ВХР; - производить расчет необходимой дозы и расхода применяемого реагента; - читать чертежи и принципиальные схемы оборудования предназначенного для корректировки ВХР ТЭС; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - определением основных технологических показателей качества ведения водно-химических режимов энергетического оборудования; - управлением водно-химическим режимом энергетического оборудования; - навыками работы с конструкторской и технической документацией
	Проектный модуль	
	Проектный практикум 1	
ПК-1	Исследовательский трек	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы научных исследований; организацию и постановку цели, задач и разработки схемы исследований; - механизмы осуществления поиска научной и патентной литературы по вопросам предметной области; - основные методологические подходы к практическим и теоретическим исследованиям; - структуру научных статей, докладов и отчетов. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять обзор и анализ научных и патентных источников; - обобщать и давать критическую оценку результатов научно-теоретических и эмпирических исследований; - оформлять и представлять результаты научной работы в устной и письменной

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		форме. <u>Владеть:</u> - базовыми навыками проведения научных исследований; - методикой написания научных статей и докладов по результатам научно-исследовательских работ; - навыками представления результатов исследования в виде научных статей, патентов, заявок на гранты.
ПК-1	Цифровые инструменты	<u>Знать:</u> - разнообразие современного программного обеспечения предметной области и принципы его работы; - основы работы с искусственным интеллектом. <u>Уметь:</u> - использовать цифровые инструменты для сбора, анализа и представления информации, - применять цифровые технологии при обеспечении информационной безопасности выбранной сферы деятельности; - использовать программное обеспечение при моделировании и оптимизации рабочих производств. <u>Владеть:</u> - навыками работы с профессиональным программным обеспечением разного уровня сложности; - навыками разработки различных алгоритмов; - навыками программирования и оптимизации процессов и производств предметной области; - навыками разработки программных решений предметной области.
ПК-1	Технологический трек	<u>Знать:</u> - технологии современных производств в рамках своих профессиональных интересов; - действующие технические регламенты по безопасности и качеству разрабатываемых продуктов и технологий; <u>Уметь:</u> - разрабатывать продукт, технологию или оборудование в условиях реальных производств; - подбирать и модернизировать существующее аппаратное оформление; - автоматизировать технологический процесс; - обосновывать актуальность и необходимость технологического решения;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - проводить продуктовые расчеты по технологическому процессу с учетом обоснованных отходов и потерь по операциям; <u>Владеть:</u> - информацией о современных производствах, технической документации, анализа требуемых характеристик продукции и выбора оптимальны технологий; - навыками автоматизирования или иного рода усовершенствования технологических процессов; - навыками разработки блюд, продуктов, технологий или оборудования в своих предметных областях. - навыками разработки технологических схем, технологической документации при соблюдении законодательных и нормативных национальных и международных актов; - базовыми навыками управления производством.
ПК-1	Инженерный трек	<ul style="list-style-type: none"> <u>Знать:</u> - основы инженерии объектов профессиональной деятельности; - характеристику основного, вспомогательного сырья и готовой продукции; - особенности проектирования производственных линий и их аппаратурного оформления; - принципы бережного и рационального использования ресурсов, охраны окружающей среды, безопасности производства; - основные инженерные расчеты. <u>Уметь:</u> - проектировать производственные участки, оборудование или элементы узлов оборудования; - проводить расчет сырья и материалов; - подбирать и рассчитывать оборудование; - организовывать работу на любом предприятии по обеспечению и управлению качеством путем разработки и внедрения систем качества в соответствии с рекомендациями международных стандартов ИСО 9000, 22000 и др. <u>Владеть:</u> - навыками проектирования или разработки опытных образцов, прототипов; - разработки нормативных и технических документов; - навыками расчета оборудования.
ПК-1	Сервисный трек	<ul style="list-style-type: none"> <u>Знать:</u> - основы сервисной деятельности; - потребности клиентов и методы их анализа;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - принципы управления качеством услуг; - стандарты качества; - методы контроля и оценки качества услуг; - правовые аспекты сервисной деятельности. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять и оценивать потребности клиентов; - определять ожидания и предпочтения клиентов; - предлагать оптимальные решения для удовлетворения потребностей клиентов; - устанавливать контакт с клиентом; - слушать и понимать клиента; - предоставлять информацию и рекомендации клиенту; - решать возникающие проблемы и конфликты; - применять на практике знания о принципах управления качеством услуг. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками саморазвития и профессионального роста; - навыками общения с людьми, убеждения и аргументации своей точки зрения; - навыками работы в команде; - планированием своей работы; - распределением задач; - навыками контроля выполнения проектов; - анализом информации, выявления тенденций и закономерностей; - принятием обоснованных решений.
	Проектный практикум 2	
ПК-1	Исследовательский трек	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы научных исследований; организацию и постановку цели, задач и разработки схемы исследований; - механизмы осуществления поиска научной и патентной литературы по вопросам предметной области; - основные методологические подходы к практическим и теоретическим исследованиям; - структуру научных статей, докладов и отчетов. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять обзор и анализ научных и патентных источников; - обобщать и давать критическую оценку результатов научно-теоретических и эмпирических исследований; - оформлять и представлять результаты научной работы в устной и письменной

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		форме. <u>Владеть:</u> - базовыми навыками проведения научных исследований; - методикой написания научных статей и докладов по результатам научно-исследовательских работ; - навыками представления результатов исследования в виде научных статей, патентов, заявок на гранты.
ПК-1	Цифровые инструменты	<u>Знать:</u> - разнообразие современного программного обеспечения предметной области и принципы его работы; - основы работы с искусственным интеллектом. <u>Уметь:</u> - использовать цифровые инструменты для сбора, анализа и представления информации, - применять цифровые технологии при обеспечении информационной безопасности выбранной сферы деятельности; - использовать программное обеспечение при моделировании и оптимизации рабочих производств. <u>Владеть:</u> - навыками работы с профессиональным программным обеспечением разного уровня сложности; - навыками разработки различных алгоритмов; - навыками программирования и оптимизации процессов и производств предметной области; - навыками разработки программных решений предметной области.
ПК-1	Технологический трек	<u>Знать:</u> - технологии современных производств в рамках своих профессиональных интересов; - действующие технические регламенты по безопасности и качеству разрабатываемых продуктов и технологий; <u>Уметь:</u> - разрабатывать продукт, технологию или оборудование в условиях реальных производств; - подбирать и модернизировать существующее аппаратное оформление; - автоматизировать технологический процесс; - обосновывать актуальность и необходимость технологического решения;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - проводить продуктовые расчеты по технологическому процессу с учетом обоснованных отходов и потерь по операциям; <u>Владеть:</u> - информацией о современных производствах, технической документации, анализа требуемых характеристик продукции и выбора оптимальны технологий; - навыками автоматизирования или иного рода усовершенствования технологических процессов; - навыками разработки блюд, продуктов, технологий или оборудования в своих предметных областях. - навыками разработки технологических схем, технологической документации при соблюдении законодательных и нормативных национальных и международных актов; - базовыми навыками управления производством.
ПК-1	Инженерный трек	<ul style="list-style-type: none"> <u>Знать:</u> - основы инженерии объектов профессиональной деятельности; - характеристику основного, вспомогательного сырья и готовой продукции; - особенности проектирования производственных линий и их аппаратурного оформления; - принципы бережного и рационального использования ресурсов, охраны окружающей среды, безопасности производства; - основные инженерные расчеты. <u>Уметь:</u> - проектировать производственные участки, оборудование или элементы узлов оборудования; - проводить расчет сырья и материалов; - подбирать и рассчитывать оборудование; - организовывать работу на любом предприятии по обеспечению и управлению качеством путем разработки и внедрения систем качества в соответствии с рекомендациями международных стандартов ИСО 9000, 22000 и др. <u>Владеть:</u> - навыками проектирования или разработки опытных образцов, прототипов; - разработки нормативных и технических документов; - навыками расчета оборудования.
ПК-1	Сервисный трек	<ul style="list-style-type: none"> <u>Знать:</u> - основы сервисной деятельности; - потребности клиентов и методы их анализа;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - принципы управления качеством услуг; - стандарты качества; - методы контроля и оценки качества услуг; - правовые аспекты сервисной деятельности. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять и оценивать потребности клиентов; - определять ожидания и предпочтения клиентов; - предлагать оптимальные решения для удовлетворения потребностей клиентов; - устанавливать контакт с клиентом; - слушать и понимать клиента; - предоставлять информацию и рекомендации клиенту; - решать возникающие проблемы и конфликты; - применять на практике знания о принципах управления качеством услуг. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками саморазвития и профессионального роста; - навыками общения с людьми, убеждения и аргументации своей точки зрения; - навыками работы в команде; - планированием своей работы; - распределением задач; - навыками контроля выполнения проектов; - анализом информации, выявления тенденций и закономерностей; - принятием обоснованных решений.
ПК-1	Диплом как СтартАп	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - полный жизненный цикл разрабатываемого продукта; - жизненный цикл проекта; - технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии; - технологии подготовки и проведения презентаций; - механизм и технологии организации технологического предпринимательства; - структуру и требования бизнес-проектов; - современный маркетинг и рыночные преимущества проектируемой продукции. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - представлять выпускную квалификационную работу как реально существующий бизнес-проект; - планировать коммуникации с заказчиком в проектах создания (модификации) и ввода продукта в эксплуатацию;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - управлять коммуникациями в проекте (в том числе проведение презентаций, проведение переговоров, публичные выступления); - доказательно строить свои публичные выступления при взаимодействиях с заказчиком и конкурсной комиссией; - публично обосновывать эффективное предпринимательское решение; - разрабатывать бизнес-планы, рабочие материалы и продвигать продукцию на рынке товаров и услуг; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками подготовки заявок на различные конкурсы и оформления патентов; - навыками предпринимательской деятельности; - навыками разработки бизнес-планов; - методикой расчета экономической эффективности; - механизмами продвижения разработанного проекта; - технологией обеспечений конкурентоспособности продукции.
	Учебная практика	
ПК-1; ПК-2	Профилирующая практика	<p><u>Знать:</u> параметры и показатели тепловой экономичности основного и вспомогательного энергетического оборудования; принципы эксплуатации оборудования энергообъекта, пути повышения его экономичности и режимы его работы.</p> <p><u>Уметь:</u> разрабатывать и читать проектную и рабочую техническую документацию; пользоваться техническими средствами при измерении основных технологических и режимных характеристик теплоэнергетического оборудования.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками анализа основных технологических и режимных характеристик теплоэнергетического оборудования.</p> <p><u>Должен приобрести опыт:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - проведения расчетов тепловой экономичности энергетического оборудования; - обработки и анализа основных технологических характеристик энергетического оборудования; - разработки мероприятий по повышению эффективности работы теплоэнергетического оборудования.
	Производственная практика	
	<i>Проектный модуль</i>	
ПК-1; ПК-2	<i>Технологическая практика</i>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - технологические процессы выработки тепловой и электрической энергии, эксплуатации основного и вспомогательного технологического оборудования

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		теплоэнергетики и теплотехники; <u>Уметь:</u> - рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы технические и экономические показатели работы основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования; <u>Владеть:</u> - навыками анализа технологических процессов эксплуатации технологического оборудования теплоэнергетики и теплотехники <u>Должен приобрести опыт:</u> - проведения расчетов показателей экономичности работы энергетического оборудования по существующим методикам.
ПК-1; ПК-2	Преддипломная практика	<u>Знать:</u> - нормативно- техническую документацию по проектированию и эксплуатации энергообъектов и их элементов; <u>Уметь:</u> - осуществлять сбор и анализ данных для проведения анализа режимов работы основного оборудования, для проектирования энергообъектов и их элементов в выпускной квалификационной работе; <u>Владеть:</u> - навыками проведения технико- экономических, тепловых проектных и поверочных расчетов теплоэнергетического оборудования <u>Должен приобрести опыт:</u> - проведения расчетов и проектирования теплоэнергетического оборудования.

2 ВИД (ФОРМА) ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Итоговая аттестация выпускника ОПОП проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) на основе представления и защиты им выпускной квалификационной работы бакалавра.

Вид выпускной квалификационной работы – бакалаврская работа.

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ (ВКР)

3.1 Выпускная квалификационная работа бакалавра (ВКР) выполняется по определенной, утвержденной в установленном в университете порядке теме. При этом по ней формулируются соответствующие задания, результаты выполнения которых должны быть представлены в ВКР. Тема ВКР и задания по ней предусматривают возможность демонстрации выпускником требуемых результатов освоения ОПОП – сформированности соответствующих компетенций бакалавра.

В приложении приведены типовые темы и задания по ВКР.

3.2 Основные требования к содержанию ВКР:

- ВКР должна быть завершенной работой и представляется в виде расчетно-пояснительной записей и графического материала (чертежей) и выполняется на примере конкретного строительного объекта;

- в ВКР должны быть представлены результаты выполнения заданий по утвержденной теме в полном объеме;

- объем расчетно-пояснительной записки, как правило, составляет 70-90 страниц машинописного текста;

- объем графической части должен, как правило, составлять 7-8 листов формата А1;

- в ВКР не должно быть неправомерных заимствований.

4 ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ, ШКАЛА И ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1 Оценка результатов освоения ОПОП представляет собой оценку ВКР, определяемую государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) по итогам ее защиты по четырехбалльной шкале оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

4.2 Показатели и критерии оценивания результатов освоения ОПОП (ВКР) приведены в табл.2.

Таблица 2 - Показатели и критерии оценивания результатов освоения основной профессиональной образовательной программы (выпускной квалификационной работы бакалавра)

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Актуальность темы ВКР	Степень актуальности темы ВКР (оценивается экспертно)
Практическая ценность ВКР	Работа выполнена с соблюдением всех требований действующих стандартов и строительных правил, имеет практическую значимость. Работа включает научно-исследовательские элементы или предложены не типовые решения с обоснованием и подтвержденные расчетами, включая применение современных программных комплексов
	Работа выполнена с соблюдением всех требований действующих стандартов и строительных правил, имеет практическую значимость. Научно-исследовательская часть выполнена слабо или отсутствует. В работе рассмотрены в основном типовые решения
	Работа выполнена с незначительными отступлениями от требований действующих стандартов и строительных правил, которые не влияют на механическую безопасность несущих конструктивных решений, в работе отсутствуют элементы исследования, некоторые проектные решения устарели
	Принятые в работе проектные решения устарели, либо не соответствуют действующим стандартам, строительным правилам и не подтверждены расчетами
Содержание работы	Содержание полностью соответствует заданию на проектирование. Все поставленные вопросы раскрыты с достаточной глубиной проработки. Работа выстроена логично и композиционной стройностью. Выводы и технические решения обоснованы и подтверждены расчетами
	Содержание работы соответствует заданию на проектирование, однако глубина проработки некоторых поставленных вопросов недостаточна. Работа выстроена логично, выводы обоснованы, однако часть технических решений недостаточно подтверждены расчетами
	Содержание работы не полностью соответствует заданию на проектирование, либо поставленные вопросы раскрыты с недостаточной глубиной проработки, либо часть технических решений не подтверждены расчетами.
	Работа не полностью соответствует заданию на проектирование, приняты устаревшие проектные решения, не подтвержденные расчетами, либо часть расчетов являются ошибочными
Использование источников	Общее количество используемых источников 25 и более, включая действующие стандарты и актуализированные

Показатель оценивания	Критерий оценивания
	<p>редакции СНиП, литературу на иностранных языках. Используется литература последних лет издания. Внутри текстовые ссылки и библиография оформлены в соответствии с ГОСТ</p> <p>Общее количество используемых источников не соответствует норме. Имеются погрешности в оформлении библиографии</p> <p>Количество источников недостаточно или отсутствуют источники по теме работы. Используется литература давних лет издания. Имеются серьезные ошибки в библиографическом оформлении источников</p> <p>Изучено малое количество источников. Нарушены правила внутритекстового цитирования, список литературы оформлен не в соответствии с действующим ГОСТ, часть источников не соответствует теме работы</p>
<p>Качество расчетно-пояснительной записки и графического материала (чертежей)</p>	<p>Расчетно-пояснительная записка написана грамотно, научным стилем. Имеются схемы, рисунки, таблицы и иной поясняющий текстовую часть материал. Расчетно-пояснительная записка выполнена с соблюдением правил оформления. Перечень графического материала полностью соответствует заданию, чертежи выполнены аккуратно с соблюдением всех требований ЕСКД и действующих стандартов.</p> <p>Расчетно-пояснительная записка написана грамотно, в основном научным стилем. Имеются схемы, рисунки, таблицы и иной поясняющий текстовую часть материал. Расчетно-пояснительная записка выполнена с небольшими отклонениями от правил оформления. Перечень графического материала полностью соответствует заданию, чертежи выполнены аккуратно с соблюдением требований ЕСКД и действующих стандартов, но с небольшими отклонениями</p> <p>Расчетно-пояснительная записка написана с ошибками. И Стиль изложения не полностью соответствует научному. Имеются ошибки в оформлении текста и/или иллюстративного материала. Перечень графического материала соответствует заданию, но объем графического материала меньше достаточного. Чертежи выполнены, но с отступлением от основных требований ЕСКД и действующих стандартов</p> <p>Стиль изложения не соответствует научному стилю. Имеются грубые и многочисленные ошибки оформления. Графическая часть выполнена с нарушением ЕСКД и действующих стандартов</p>
<p>Качество защиты ВКР</p>	<p>Студент демонстрирует хорошее знание работы, кратко и точно излагает принятые в работе решения, уверено отвечает на вопросы членов ГЭК. В процессе защиты умело используется графический материал</p>

Показатель оценивания	Критерий оценивания
	Студент демонстрирует хорошее знание работы, однако ему не всегда удается аргументировать свою точку зрения при ответе на вопросы членов ГЭК
	Студент затрудняется в кратком и четком изложении результатов своей работы. Не умеет аргументировать свою точку зрения, слабо отвечает на вопросы членов ГЭК
	Студент плохо разбирается в содержании работы. Не может кратко изложить результаты своей работы. Не отвечает на вопросы членов ГЭК

Примечание: (5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно», 2 – «неудовлетворительно»).

На основании оценок, приведенных в табл. 2 показателей каждый член ГЭК выставляет выпускнику общую экспертную оценку.

4.3 Оценки членов ГЭК являются основанием для определения председателем ГЭК оценки итоговой аттестации выпускника по ОПОП. При этом учитываются отзыв руководителя ВКР и результаты (оценки) освоения дисциплин и прохождения практик ОПОП.

5 СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Программа государственной итоговой аттестации представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Тепловые электрические станции».

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и одобрена на заседании кафедры энергетики (протокол № 9 от 09.04.2024 г.).

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Директор института



И.С. Александров

Начальник УРОПСП

В.А. Мельникова

Приложение 1

ТИПОВЫЕ ТЕМЫ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ
Модуль «Эксплуатация тепловых электрических станций (ТЭС)»

1. Расширение _____ ГРЭС (ТЭЦ, КЭС, АЭС) паротурбинным (парогазовым, газотурбинным) энергоблоком электрической мощностью ___ МВт.
2. Модернизация турбинного (котельного, вспомогательного) оборудования _____ ГРЭС (ТЭЦ, КЭС, АЭС) на основе _____
3. Реконструкция турбинного (котельного, вспомогательного) оборудования _____ ГРЭС (ТЭЦ, КЭС, АЭС).
4. Повышение эффективности работы турбинного _____ (котельного, вспомогательного) оборудования _____ ГРЭС (ТЭЦ, КЭС, АЭС) за счет _____.
5. Разработка проекта паротурбинной (парогазовой, газотурбинной) электростанции электрической мощностью _____ МВт.
6. Разработка проекта автономного теплоэнергетического комплекса (АТК) с использованием биотоплива для выработки электрической и тепловой энергии.
7. Разработка проекта комплексной районной тепловой станции (КРТС) с использованием твердых бытовых и промышленных отходов (ТБПО) для выработки тепловой и электрической энергии.
8. Разработка проекта малой атомной электрической станции плавучего, прибрежного или подземного типа (ПАТЭС) для тепло- и электроснабжения крупного промышленного узла (района).
9. Совершенствование режимов эксплуатации турбинного (котельного, вспомогательного) оборудования _____ ГРЭС (ТЭЦ, КЭС, АЭС).
10. Совершенствование технологии ремонта турбинного (котельного, вспомогательного) оборудования _____ ГРЭС (ТЭЦ, КЭС, АЭС).
11. Исследование технологических процессов (характеристик, режимов работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС, РТС) с использованием лабораторной установки (компьютерной модели, полномасштабного тренажера и т.п.).
14. Совершенствование технологии ремонта и монтажа турбинного (котельного, вспомогательного) оборудования _____ ГРЭС (ТЭЦ, ТЭС, АЭС).
15. Пуско-наладочные (режимно-наладочные, балансовые, функциональные) испытания турбинного (котельного, вспомогательного) оборудования _____ ГРЭС (ТЭЦ, ТЭС, АЭС).
16. Энергетический аудит _____ ГРЭС (ТЭЦ, РТС, ТЭС, АЭС).

Модуль «Технология воды и топлива на тепловых электрических станциях (ТЭС)»

1. Исследование возможностей использования ультрафильтрации для предварительной обработки воды в составе водоподготовительной установки ТЭС.
2. Контроль и очистка уходящих газов ТЭС.
3. Проект многоступенчатой дистилляционной испарительной установки горизонтально-плёночного типа для выработки обессоленной воды на ТЭЦ.
4. Проект обратноосмотической установки для выработки добавочной обессоленной воды на ТЭС и АЭС.
5. Проект многоступенчатой дистилляционной испарительной установки мгновенного вскипания типа для выработки обессоленной воды на ТЭЦ.
6. Проект гибридной опреснительной установки для выработки обессоленной воды на ТЭЦ (АЭС).
7. Повышение эффективности эксплуатации ионитных фильтров при малых расходах воды в отопительных котельных.
8. Проект водоподготовительной установки ТЭС с ПГУ _____ МВт.
9. Опыт использования технологий противоточного ионирования на ВПУ ТЭС.
10. Организация химического контроля за обработкой и сбросом сточных вод ТЭС.
11. Опыт использования термохимического обессоливания для предварительного умягчения высокоминерализованных стоков ВПУ на ТЭС.
12. Водоподготовка и водно-химический режим энергетического предприятия.
13. Бессточная схема водоподготовительной установки ТЭС.
14. Реконструкция сепарационно-промывочного устройства испарителя кипящего типа.
15. Проект перевода угольной отопительной котельной (РТС) на природный газ.
16. Проект реконструкции системы аварийного топливоснабжения отопительной котельной (РТС) с переводом котлов на аварийное дизельное топливо.
17. Реконструкция паросепарационной схемы барабанного котла.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ

ПО ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

1. **Тема** «Проект экологически чистой угольной ТЭС мощностью 150 МВт для региональной энергосистемы»

Задания по теме ВКР:

1. Провести обзор методов сжигания угля для производства тепловой и электрической энергии в системах энергоснабжения
2. Проанализировать преимущества и недостатки различных способов сжигания, особенности, опыт и недостатки НТВ сжигания, возможности модернизации серийных парогенераторов для реализации НТВ технологии сжигания угля.
3. Выполнить тепловой расчёт модернизированного парогенератора .
4. Обосновать выбор единичных мощностей и состава паротурбинной установки .
5. Разработать рациональную структурную и тепловую схемы ТЭЦ.
6. Разработать принципиальные решения по топливно-транспортному хозяйству ТЭЦ .
7. Разработать принципиальные решения компоновки основного и вспомогательного оборудования в корпусе ТЭЦ и на площадке.
8. Выполнить оценку экологических параметров проекта
9. Разработать меры по обеспечению безопасности жизнедеятельности в рамках проекта.
10. Выполнить расчёт технико-экономических показателей работы ТЭЦ .

2. Тема: «Проект биогазовой мини-ТЭЦ для агрофирмы ОАО «_____».

Задания по теме ВКР:

1. Выполнить обзор методов и процессов получения биогаза из биогенных отходов животноводческого происхождения и сравнительный анализ физико-химических и теплофизических свойств биогазового топлива.
2. Выполнить обоснование проектной мощности мини-ТЭЦ. Обосновать выбор биогазовой установки
3. Выполнить анализ теплового потенциала солнечной энергии для нужд вспомогательного теплоснабжения. Разработать систему теплоснабжения на базе солнечных коллекторов.
4. Выполнить теоретическое исследование рабочих процессов тепловых двигателей при использовании, в качестве расчётного - газообразное биотопливо (расчёт рабочего процесса и термодинамический анализ циклов ДВС и сравнение показателей тепловых двигателей на биогазе и природном газе.
5. Обосновать выбор типа, структуры и единичной мощности теплоэнергетической установки ТЭЦ на базе исследуемых тепловых двигателей.
6. Разработать и рассчитать параметры принципиальных тепловых схем ТЭУ био-

ТЭЦ и выполнить сравнительный анализ расчётно-эксплуатационных параметров, разработанных ТЭУ.

7. Разработать эскизно-компоновочные решения технологической части био-ТЭЦ на базе эффективных схем ТЭУ.

8. Произвести расчёт технико-экономических показателей работы ТЭЦ.

9. Разработать мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности при работе на мини-ТЭЦ.

10. Проанализировать экологические аспекты проекта.

3. Тема: «Проект муниципальной котельной с открытой архитектурой тепловой схемы для энергоснабжения жилого микрорайона “_____”, города.____».

Задания по теме ВКР:

1. Провести обзор методов производства тепловой и электрической энергии в муниципальных системах энергоснабжения.

2. Выполнить обоснование тепловых и электрических нагрузок на потребление объектами ЖКХ (энергоаудит потребителей электроэнергии).

3. Выполнить разработку, расчёт и оптимизацию принципиальной тепловой схемы котельной.

4. Обосновать выбор схемы утилизации тепловых потоков ДГУ.

5. Выполнить расчёт принципиальной объединённой тепловой схемы.

6. Выполнить комплексный расчёт утилизационного котла.

7. Разработать объединённую схему топливоснабжения.

8. Разработать принципиальные решения компоновки основного и вспомогательного оборудования в корпусе котельной (ТЭЦ) и на площадке.

9. Разработать комплекс мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности человека.

10. Проанализировать экологические аспекты проекта.

11. Выполнить расчёт технико-экономических показателей работы котельной.

4. Тема: «Проект парогазовой ТЭЦ для энергоснабжения «_____» региона.

Задания по теме ВКР:

1. Произвести анализ энергетики «_____» региона. Обосновать необходимость строительства ТЭС. Определить её тепловую и электрическую мощность. Произвести

выбор стройплощадки.

2. Обосновать выбор типа ТЭС. Разработать её принципиальную тепловую схему.
3. Произвести выбор основного оборудования, в т.ч. газовой турбины, котла - утилизатора, утилизационного турбогенератора.
4. Выполнить поверочные тепловой и аэродинамические расчеты котла-утилизатора.
5. Произвести выбор вспомогательного тепломеханического оборудования проектируемой ТЭС, градирни, дымовой трубы,
6. Обосновать источники и схему водоснабжения проектируемой ТЭС. Произвести выбор водоподготовительной установки.
7. Разработать схемы основного и аварийного топливных хозяйств.
8. Произвести компоновку оборудования главного корпуса.
9. Выполнить оценку экологичности проекта.
10. Проанализировать опасные и вредные производственные факторы на ТЭС с ПГУ.
11. Выполнить оценку экономической эффективности проекта. Определить её технико-экономические показатели.

5. Тема: «Проект водоподготовительной установки для энергоблока приморской ТЭС мощностью _____ МВт на основе термического метода обработки воды»

Задания по теме ВКР:

1. На основе анализа тепловой схемы и основного оборудования рассматриваемой электростанции обосновать требования к системам водоснабжения и водоподготовки рассматриваемой приморской ТЭС.
2. Провести анализ методов подготовки добавочной воды, применяемых на приморских электростанциях, в том числе схем очистки воды на основе использования многоступенчатых испарительных установок (МИУ), работающих на сырой морской воде, прошедшей упрощённую предварительную обработку.
3. Разработать принципиальную схему водоподготовительной установки на основе термического обессоливания.
4. Рассчитать принципиальную тепловую схему МИУ.
5. Выполнить тепловой и конструктивный расчет МИУ, в т.ч. камер испарения, подогревателей и конденсаторов паросепарационных устройств ступеней, эжекторов.
6. Выбрать оборудование предварительной и завершающей стадий очистки воды

(механических и ионитных фильтров). Произвести расчет технологических показателей качества воды на каждом этапе её очистки.

7. Осуществить выбор вспомогательного оборудования ВПУ (насосов, баков, узла дозирования реагентов).

8. Произвести компоновку оборудования ВПУ в хим. цехе и в главном корпусе ТЭС.

9. Провести анализ опасных и вредных производственных факторов при работе предлагаемой схемы ВПУ на основе использования термического метода подготовки воды.

10. Оценить экологичность проекта ВПУ.

11. Выполнить расчет экономической эффективности проекта.

6. Тема: «Проект водоподготовительной установки ТЭС мощностью _____ МВт

Задания по теме ВКР:

1. Обосновать требования к основному оборудованию ТЭС (котельные установки и турбогенераторы, принципиальная тепловая схема, источники и схема водоснабжения).

2. Провести анализ существующих схем водоподготовительных установок, применяемых на ТЭС (ионный обмен, мембранные методы, термическая дистилляция, комбинированные схемы)

3. Разработать принципиальную схему водоподготовительной установки (ВПУ) ТЭС мощностью МВт основанную на мембранном методе обессоливания воды.

4. Произвести оптимизационные расчеты схемы обратноосмотической установки, осуществить выбор основного оборудования схемы ВПУ. Проанализировать пути дальнейшего снижения энергозатрат ВПУ.

5. Произвести выбор оборудования предварительной и завершающей стадий очистки воды (осветлителей, ультрафильтрационных установок, механических и ионитных фильтров, декарбонизаторов). Произвести расчет технологических показателей качества воды на каждом этапе её очистки.

6. Выбрать вспомогательное оборудование ВПУ. Выполнить компоновку ВПУ в хим. цехе.

7. Выполнить анализ опасных и вредных производственных факторов при эксплуатации оборудования на водоподготовительной установке ТЭС.

8. Оценить влияние энергетической отрасли на экологическую обстановку и экологичность предлагаемого проекта ВПУ.

9. Выполнить расчет экономической эффективности проектируемой водоподготовительной установки. Произвести расчет затрат на строительство ВПУ, эксплуатационных расходов и итоговых экономических показателей.