



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 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).

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по ОПОП ВО определяет соответствующий нормативный документ Минобрнауки России, утвержденный приказом от 06.04.2021 г. № 245.

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

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

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-10		Социально-гуманитарный модуль	
	УК-5.1	История (история России, всеобщая история)	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные направления, проблемы, теории и методы истории, её место в системе гуманитарного знания; - источники исторического знания и приёмы работы с ними; - движущие силы и закономерности исторического процесса, основные события и процессы мировой и отечественной экономической истории, место человека в историческом процессе, политической организации общества; - важнейшие достижения культуры и системы ценностей, сформировавшиеся в ходе исторического развития; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять эффективный поиск информации, получать, обрабатывать и сохранять источники информации, работать с научной литературой по истории, с разноплановыми первоисточниками; - преобразовывать информацию в знание, осмысливать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма; - извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения, логически мыслить, вести научные дискуссии; - анализировать, классифицировать, правильно соотносить факты и обобщения, оценивать события, устанавливать причинно-следственные связи, закономерности общественного развития, определять конкретно-исторические условия той или иной эпохи; - выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому, формам организации и эволюции общественных систем, вкладу народов мира, России, крупных исторических деятелей в достижения мировой цивилизации; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - представлениями об основных событиях российской и всемирной истории, историко-экономических закономерностях функционирования экономики; - способами проведения сравнительного анализа фактов и явлений общественной жизни на основе исторического материала;

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> - поисково-информационными навыками (свободное обращение со словарями, справочниками, энциклопедиями, умение находить нужную информацию в книгах, сборниках, журналах, умение систематизировать литературу в рамках определенной задачи); - учебно-познавательными навыками (составление тезисов выступления, научного сообщения, доклада, конспекта, подготовка творческой работы (эссе); умение участвовать в дискуссии, грамотно, логично, доказательно излагать свои мысли).
	УК-5.2	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-10.1; УК-10.2	Правоведение	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения отраслевых юридических и специальных наук, сущность и содержание основных понятий, категорий, институтов, правовых статусов субъектов, правоотношений в различных отраслях материального и процессуального права; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - оперировать юридическими понятиями и категориями; анализировать юридические факты и возникающие в связи с ними правовые отношения; - анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы; - принимать решения и совершать юридические действия в точном соответствии с законом; - правильно составлять и оформлять юридические документы; <p><u>Владеть:</u></p> <p>юридической терминологией; навыками работы с правовыми актами; навыками анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых</p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
	УК-2.2	Основы проектной деятельности	<p>отношений.</p> <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основы концепции организации проектирования; - основные типы и характеристики проектов; - нормативную базу регулирования проектной деятельности; - жизненный цикл проекта и его фазы; - базовые элементы и процессы организации проектирования; - критерии отбора проекта для инвестирования; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять цели и задачи проектирования; - разрабатывать структуру цикла проектирования; - анализировать финансовую реализуемость и экономическую эффективность проекта; - составлять сетевой график проектирования, проводить контроль выполнения этапа проектирования; - использовать организационный инструментарий организации проектирования; - формировать команду проектировщиков и управлять ее деятельностью; - организовывать взаимодействие участников проектирования; - формировать бюджет проекта и этапа проектирования; - использовать пакеты прикладных программ для управления проектированием. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - специальной терминологией проектной деятельности; - методами и процедурами сбора и подготовки информации к проектированию; - нормативно-правовой базой для организации проектирования; - основами сетевого планирования и управления проектированием; - методами проектного анализа, оценки эффективности проектирования; - методами создания коммуникационной системы проектирования; - организационными навыками решения практических задач проектирования.
	УК-6.1; УК-6.2	Тайм-менеджмент	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основы самоорганизации и самообразования; - основы способности к применению технологий тайм-менеджмента в процессе самоорганизации; - основы контроля за использованием рабочего времени организации; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять технологии тайм-менеджмента в процессе самоорганизации; - оценивать свои реальные резервы времени и рационально их использовать в процессе

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>самоорганизации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - различать на практике понятия «управление временем» и «руководство временем», выбирать наиболее эффективные способы управления временем; - определять «поглотителей» времени и корректировать процесс управления временем; - определять приоритеты деятельности и ставить адекватные цели; - формулировать стратегические и тактические цели в соответствии с критериями SMART; - делегировать дела с низким уровнем приоритетности; - выделять временные резервы рабочего времени под новые задачи или проекты; - планировать и высвобождать время для отдыха и восстановления своих сил; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками контроля за использованием рабочего времени; - знаниями и определенными навыками оценки и анализа своих временных ресурсов; - знаниями и определенными навыками эффективного использования рабочего времени; - осознанным выбором способов и методов тайм-менеджмента; - знаниями и определенными умениями в разработке личной системы тайм-менеджмента;
	УК-3.1	Культурология	<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> <ul style="list-style-type: none"> - работать с основными культурологическими первоисточниками, историко-культуроведческой литературой; - 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-3.2	Конфликтология	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основы коллективной психологии; особенности и закономерности групповой работы, развития коллектива; основные подходы к психологическому воздействию на индивида, группы и сообщества; - процессы групповой динамики и принципы формирования команды; особенности

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>проявления темперамента и характера личности в деловых коммуникациях, психологические приемы влияния на партнера и способы защиты от манипуляций в деловых коммуникациях;</p> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - учитывать психологические аспекты коммуникативного процесса и конфликтного поведения; анализировать личность партнера по невербальному поведению; распознавать стереотипы при восприятии партнера в коммуникации; использовать психологические приемы влияния на партнера в процессе коммуникации; организовывать работу малого коллектива, рабочей группы; управлять своими эмоциями и абстрагироваться от личных симпатий/антипатий; налаживать конструктивный диалог; - использовать теории мотивации, лидерства и власти при анализе конфликтного взаимодействия, поиска наиболее оптимальных способов разрешения конфликтов; - критически оценивать личностные достоинства и недостатки; использовать личностные преимущества в учебной и профессиональной деятельности; стремиться к саморазвитию и самообразованию; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками учета психологических факторов, влияющих на процесс деловых коммуникаций; применения методов и техник аргументирования и приемов влияния на партнера в процессе делового общения; навыками психодиагностики личности делового партнера по невербальным признакам, навыками коммуникации и организации коллективной работы; управления эмоциями; методами управления конфликтами и командообразования, навыками анализа групповой динамики
	УК-4.2	Иностранный язык	<p><u>Знать:</u> современную теоретическую концепцию культуры речи, орфоэпические, акцентологические, грамматические, лексические нормы иностранного языка; закономерности, регулирующие процесс межличностного восприятия, коммуникации и взаимодействия; способы повышения эффективности взаимодействия в различных ситуациях, способы предупреждения проблем взаимодействия в межличностном и профессиональном общении.</p> <p><u>Уметь:</u> использовать иностранный язык в профессиональной деятельности; логически верно организовывать устную и письменную речь; создавать хорошо структурированные, логически продуманные устные и письменные тексты; высказываться в ситуациях делового общения с соблюдением необходимых норм культуры языка; способствовать созданию деловой атмосферы сотрудничества и партнерства; преодолевать коммуникативные барьеры; анализировать конкретные ситуации общения и поведение партнеров, оценивать перспективы взаимодействия.</p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<u>Владеть:</u> навыками деловой речевой коммуникации, опираясь на современное состояние языковой культуры; навыками извлечения необходимой информации из оригинального текста на иностранном языке по профессиональной проблематике; набором коммуникативных приёмов и техник установления контакта с собеседником, создания атмосферы доверительного общения, организации обратной связи с целью их эффективного использования в профессиональной деятельности.
	УК-3.3; УК-4.1	Основы деловой коммуникации	<p><u>Знать:</u> 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> <p><u>Уметь:</u> 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> <p><u>Владеть:</u> 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-7		Модуль "Физическая культура и спорт", в т. ч. «Практическая подготовка по физической культуре и	

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
		занятие спортом (элективные курсы)»	
	УК-7.1	Основы физической культуры	<p><u>Знать:</u> 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 адапционных резервов организма человека; основные методы физического воспитания и самовоспитания.</p> <p><u>Уметь:</u> укреплять свое физическое здоровье, развивать адапционные резервы своего организма; логично и аргументировано представить необходимость здорового образа жизни человека.</p> <p><u>Владеть:</u> способами и средствами организации здорового образа жизни; опытом укрепления своего физического здоровья; демонстрирует применение основных методов физического воспитания и самовоспитания.</p>
	УК-7.2	Физическое самосовершенствование	<p><u>Знать:</u> принципы здорового образа жизни; основные методы физического воспитания и самовоспитания.</p> <p><u>Уметь:</u> развивать адапционные резервы своего организма; укреплять свое физическое здоровье; интерпретировать методы физического воспитания и самовоспитания для повышения адапционных резервов организма и укрепления здоровья.</p> <p><u>Владеть:</u> Навыками организации самостоятельных занятий физической культурой и спортом, в том числе оздоровительной физической культурой.</p>
УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3		Математический и естественнонаучный модуль	
	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3	Высшая математика	
	ОПК-3.1	Раздел Алгебра и геометрия	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы алгебры и геометрии; - простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах; - геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методы алгебры и геометрии при решении типовых задач; - использовать в познавательной профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; - переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>других предметных областей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 профессиональных задач
	ОПК-3.2	<i>Раздел Математический анализ</i>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений; - простейшие приложения математического анализа в профессиональных дисциплинах; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методы математического анализа 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 профессиональных задач
	ОПК-3.3	<i>Раздел Теория вероятностей и математическая статистика</i>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные (базовые) понятия и определения теории вероятностей и математической статистики; - логику вероятностных отношений в недетерминированных условиях; - основные методы теории вероятностей и математической статистики, применяемые для решения типовых задач; - основы статистического анализа массовых явлений; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять постановку задач вероятностного содержания, - строить алгоритм решения конкретной типовой задачи, выбирать метод ее решения и обосновывать свой выбор, - выбирать оптимальный метод решения задачи, оценивать полученный результат, строить

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>простейшие математические модели прикладных и профессиональных задач,</p> <ul style="list-style-type: none"> - получать вероятные оценки искомых параметров изучаемых процессов и явлений с заданным уровнем значимости, - пользоваться стандартными приемами прогноза событий и общепринятыми таблицами классических стандартных распределений, - оценивать уровень достоверности разнородных групп данных, определять необходимый объем исходной информации для получения надежных результатов; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - математической символикой, основными способами представления математической информации (аналитическим, графическим, символьным, словесным и др.), определением области применения математического знания к решению конкретной задачи, - навыками работы с типовыми пакетами программ статистического анализа и обработки экспериментальных данных, - методами построения математических моделей и их исследования в различных сферах профессиональной деятельности, математическими знаниями, как структурированной информацией
	УК-1.1; ОПК-2.1	Информатика	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - законы получения, передачи и использования информационных ресурсов, понятие сигнала, как средства передачи информации, носители информации, каналы связи, данные, кодирование, передачу, хранение, извлечение и отображение информации, характеристики информации; - 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; - разновидности устройств ввода/вывода, их назначение и основные характеристики: клавиатура, координатные устройства ввода, видео- и звуковые адаптеры, сканеры, принтеры, плоттеры, мониторы;

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> - назначение и структуру системного программного обеспечения компьютера, характеристики составляющих его элементов, функции утилит, назначение, основные функции, классификацию операционных систем, базовые технологии работы в ОС, классификацию компьютерных вирусов по различным признакам и способы защиты от них; - понятия файловой системы и файловой структуры, операции над файлами и папками и основные приемы их выполнения; - назначение и основные функции текстовых процессоров, приемы ввода, редактирования и форматирования текста; - назначение, структуру и основные функции электронных таблиц, способы ввода данных, формул и их последующего редактирования, типы данных в ячейках, типы ссылок на ячейки и диапазоны, особенности работы со списками; - основные этапы создания презентаций, структуру презентаций; - основные возможности и особенности СУБД Access, принципы работы с объектами СУБД Access; - назначение и основы применения баз данных и знаний. 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; - топологию и архитектуру сетей, способы подключения компьютеров к сети, принципы адресации компьютеров, пользователей и ресурсов в сети Интернет; - назначение и особенности использования службы имен доменов (DNS), удаленного управления компьютером (Telnet), списков рассылки (Mail list), телеконференций, электронной почты (e-mail), службы передачи файлов, ICQ-службы и IRC-сервиса, служб каталогов, поисковых служб, сетевые стандарты; - средства способы защиты информации в компьютерных сетях, основные методы шифрования данных, механизмы обеспечения безопасности, понятие об электронной подписи. <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,

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>определять истинность и ложность высказываний, строить простейшие логические схемы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать конфигурацию компьютера для организации информационно-вычислительных процессов; - использовать различные запоминающие устройства для хранения информации; - применять устройства для ввода/вывода информации различного вида; - использовать сервисные программы: форматирование диска, дефрагментация данных на диске, антивирусы, архиваторы, настраивать интерфейс пользователя операционной системы; - выполнять операции с файлами и папками; - производить ввод и редактирование текста, работать с текстовыми блоками, устанавливать основные параметры форматирования шрифтов, абзацев, страниц, таблиц; - организовывать структуру файла MS Excel, назначать типы данных ячеек, осуществлять ввод и редактирование данных в ячейках, использовать формулы, осуществлять вычисления с использованием стандартных функций, строить диаграммы, работать со списками; - задавать структуру слайда, добавлять и удалять слайды, настраивать эффекты анимации, работать с различными режимами презентаций; - создавать структуры таблиц баз данных; создавать связи между таблицами с обеспечением целостности данных; заполнять данными таблицы БД; создавать запросы различных типов, формы для ввода данных, отчеты; - 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. <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;

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> - навыками реализации простейших алгоритмических структур на языках высокого уровня
	ОПК-3.4	Физика	<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 техногенные 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 общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; - основными методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; - методами правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; - методами обработки и интерпретирования результатов эксперимента; - методами физического моделирования в инженерной практике
	ОПК-3.5	Химия	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы химии <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить химический эксперимент <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами теоретического и экспериментального исследования химических явлений
	ОПК-1.2; ОПК-2.2	Информационные технологии в профессиональной деятельности	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные свойства, принципы построения и функционирования систем баз данных, возможности систем управления базами данных - основные модели хранения данных; их достоинства и недостатки; особенности их

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>использования при решении задач</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия реляционной модели данных; основные реляционные операции - назначение и способы создания различных объектов базы данных - способы организации доступа к данным, основные операции с данными в базе данных - основные этапы развития языков программирования, типы языков программирования разных уровней. Место специализированного ПО MathCad в задачах обработки данных - основные типы данных, переменных, выражений ПО MathCad - основные этапы создания программных продуктов, основные принципы формализации задач, алгоритмизации и программирования, назначение интегрированных сред программирования, технологию создание программ, методы отладки и тестирования - основные положения структурного программирования, технологию структурного программирования, подпрограммы, реализацию в ПО MathCad - порядок выполнения операций линейной алгоритмической структуры - порядок выполнения операций разветвляющейся алгоритмической структуры - особенности использования операторов циклов и ветвления - основные алгоритмы обработки одномерных массивов, поиска максимума и минимума, сортировки, сдвига - основные особенности разработки рекурсивных алгоритмов - особенности реализации базовых алгоритмических структур в ПО MathCad <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать СУБД для решения задач построения информационных систем - выполнять основные реляционные операции - создавать структуры таблиц баз данных; создавать связи между таблицами с обеспечением целостности данных; заполнять данными таблицы баз данных; создавать запросы различных типов, формы для ввода данных, отчеты - составлять запросы различных видов: осуществлять сортировку данных, организовывать отбор и поиск данных по различным условиям на языке запросов - различать структуры и типы данных языков программирования - составлять, редактировать и выполнять отладку программы в интегрированных средах программирования - выделять основные этапы создания программных продуктов, формализовать задачу для ее решения на компьютере, разрабатывать блок-схемы, составлять программы на языке высокого уровня - разрабатывать небольшие программы с использованием технологии структурного программирования, подпрограммы в ПО MathCad

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> - выполнить алгоритм, содержащий ветвление, заданный в виде блок-схемы в ПО MathCad - выполнить циклический алгоритм, заданный в виде блок-схемы в ПО MathCad - записать на алгоритмическом языке алгоритм решения простой задачи - реализовывать простые алгоритмы обработки данных в ПО MathCad. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками создания простейших баз данных; - навыками создания запросов SQL; - использования одного из пакетов математических программ; - навыками реализации простейших алгоритмических структур на языках высокого уровня.
УК-8		Модуль "Безопасные условия жизнедеятельности"	
	УК-8.1; УК-8.2	Безопасность жизнедеятельности	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - защиту объектов теплоэнергетики и теплотехники и основы устойчивости их работы; - безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях; - организацию и проведение спасательных работ в чрезвычайных ситуациях. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации; - выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; - выбирать и применять рациональные формы и методы организации труда на объектах теплоэнергетики и теплотехники. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; - основными методами защиты производственного персонала объектов теплоэнергетики и теплотехники и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.
ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6		Инженерно-технический модуль	
	ОПК-1.1	Инженерная и 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

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>метрических задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - общие требования стандартов ЕСКД и других нормативных документов к выполнению и оформлению чертежей; - современные способы автоматизации графических работ, возможности автоматизированного создания геометрических моделей пространственных объектов и выполнения чертежей; - тенденции построения современных графических систем. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - строить изображения пространственных форм на плоскости, т.е. составлять чертёж; - 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-5.1; ОПК-5.2	Материаловедение, 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

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			определения свойств материала
	ОПК-3.6	Теоретическая механика	<p><u>Знать:</u> основные законы теоретической механики и методы решения задач о движении и равновесии материальных объектов;</p> <p><u>Уметь:</u> применять знания законов теоретической механики при проведении расчетов по типовым методикам и проектировании технологического оборудования в соответствии с техническим заданием;</p> <p><u>Владеть:</u> навыками создания расчетной схемы и разработки математической модели явления или технического объекта для решения инженерных задач</p>
	ОПК-3.7	Прикладная механика	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - информацию о механизмах, узлах и деталях, используемых в оборудовании энергообъектов, а также теоретические основы и методику их расчета и проектирования; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - конструировать, в том числе с использованием компьютерных средств, механизмы, узлы и детали общего назначения в соответствии с требованиями технического задания и стандартов; - использовать стандарты и справочную литературу; - выбирать материалы для узлов и деталей, исходя из экономичности, надежности и технологичности; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска и анализа информации о современном состоянии методов проектирования и расчета машин; - типовыми методами оценки и прогнозирования работоспособности узлов и деталей машин; - способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения
	ОПК-6.1	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

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>мотивированного освоения образовательной программы высшего образования и в последующей работе;</p> <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; - методами измерения основных параметров электротехнических устройств
	ОПК-6.2	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-4		Общепрофессиональный модуль	
	ОПК-4.1	Гидрогазодинамика	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные физические свойства жидкостей и газов; - общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов; - особенности физического и математического моделирования одномерных и трёхмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей; - область применения, типы и принципы действия гидро-, пневмо – и газовых машин, используемых в теплоэнергетике, в которых работают законы гидрогазодинамики; <p><u>Уметь:</u></p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течении в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин; - проводить гидравлический расчет трубопроводов; формулировать задачи переноса основных гидродинамических величин, составлять соответствующие уравнения баланса; - 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><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов; - навыками работы с литературой и машинами, используемыми в теплоэнергетике для контроля, управления и выполнения определённых действий в технологической цепочке, где существенно используются гидрогазодинамические законы
	ОПК-4.2	Техническая термодинамика	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, - калорические и переносные свойства вещества; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основами термодинамического анализа рабочих процессов в теплосиловых машинах; - навыками определения параметров работы теплосиловых установок и их тепловой эффективности
	ОПК-4.3	Тепломассообмен	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать температурные поля (поля концентрации веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкций тепловых и технологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; - рассчитывать передаваемые тепловые потоки;

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования; - типовыми методиками расчета теплообменных аппаратов теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения
УК-9; ПК-2		Социально-гуманитарный модуль (В)	
	УК-9.1; УК-9.2; ПК-2.2	Экономика и управление на энергетическом предприятии	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - организационные и управленческие особенности функционирования энергетического предприятия, организационно-правовые формы предприятий; - принципы решения технико-экономических, организационных и управленческих вопросов на энергетическом предприятии; - понятия себестоимости продукции и классификации затрат на производство и реализацию продукции; основы финансовой деятельности энергетического предприятия. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять имеющиеся методы для решения технико-экономических, организационных и управленческих вопросов; - проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов (их элементов) по стандартным методикам
УК-1; ПК-10		Математический и естественнонаучный модуль (В)	
	ПК-10.7	Математическое моделирование	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые понятия математического (компьютерного) моделирование и постановки вычислительного эксперимента; - классификацию, свойства, этапы построения математических моделей; - основные пакеты прикладных программ для решения задач математического (компьютерного) моделирования. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять естественнонаучные законы при построение математических моделей; - планировать постановку вычислительного эксперимента;

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> - формулировать технические задачи в виде, удобном для их решения математическими методами; - выбирать наиболее эффективные пути построения адекватной математической модели исследуемого процесса. - интерпретировать результаты моделирования. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками составления моделей и алгоритмов их исследования; - навыками использования математических методов и современной вычислительной техники в целях моделирования
	УК-1.2	Методы научных исследований	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - способы определения погрешностей прямых и косвенных измерений; - методы и средства инженерных исследований; - технику измерений, виды, методы и средства теплотехнических измерений; - математические приёмы анализа и обработки результатов эксперимента; - основные понятия виды математического планирования экспериментов; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять погрешности результатов исследований прямых величин и величин-функций; - обрабатывать результаты исследований с применением математических приемов анализа и обобщения, проверять полученные результаты; - планировать проведение исследований, определять наивыгоднейшие условия проведения исследований; - пользоваться техническими средствами для проведения измерений; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа информации о технических параметрах теплоэнергетического оборудования и применяемой измерительной техники для использования в исследованиях; - терминологией в области методов проведения инженерных исследований и методами обработки результатов исследований с применением математического аппарата и прикладных компьютерных программ; - навыками применения полученной информации при планировании исследований
ПК-4		Модуль "Безопасные условия жизнедеятельности" (В)	
	ПК-4.4	Экология и природопользование	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные закономерности функционирования биосферы и отдельных ее компонентов;

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> - основные источники негативного воздействия на различные среды жизни и методы их сохранения и охраны; - перечень и состояние запасов основных природных ресурсов, определяющих существование человечества; - основные принципы организации устойчивого использования основных природных ресурсов; - основополагающие международные и национальные нормативно-правовые документы, определяющие охрану окружающей среды и использование основных природных ресурсов; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять проблемы экологического характера при анализе конкретной ситуации; - пользоваться современными информационными технологиями для получения актуальной информации по вопросам охраны окружающей среды и рационального природопользования; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду; - методами экологического обеспечения производства и технической защиты окружающей среды.
УК-2; ПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-9; ПК-10		Профессиональный модуль	
	УК-2.1; ПК-3.3	Введение в профессию	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - область, объекты, виды и задачи своей профессиональной деятельности, а именно: принципы и способы преобразования природных энергетических ресурсов в тепловую, механическую и электрическую энергию; виды традиционных и альтернативных источников энергии; проблемы мировой и региональной энергетики; основные требования и условия освоения ОП в университете; - методику поиска научной и учебной информации (литературы); <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные при изучении дисциплины знания для успешного и мотивированного освоения ОП; - использовать источники информации для ее получения и анализа состояния современного энергетического баланса и перспектив его развития;

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска, анализа и обобщения (в том числе с использованием современных информационных технологий) необходимой информации, использования основных понятий будущей профессиональной деятельности в теплоэнергетике
	ПК-10.1	Теория горения	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать материальные балансы процессов горения веществ в различном агрегатном состоянии; - рассчитывать основные характеристики и параметры процессов горения; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - представлениями о способах хранения и эксплуатации горючих веществ; - методиками определения основных характеристик горючих веществ; - методиками расчетов процессов горения
	ПК-1.2	Технические измерения	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы метрологии, научные и методические основы метрологического обеспечения; - принципы действия устройства типовых приборов для измерения контролируемых параметров объекта; - принципы и особенности построения АСУ сложными теплотехническими объектами; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться нормативной документацией и соблюдать действующие нормы, правила и стандарты; - решать задачи по выбору средств измерения; - уметь пользоваться универсальными средствами измерений; - уметь организовать и провести технические измерения, провести обработку и правильно представить результаты измерений; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выполнения и чтения чертежей деталей узлов машин и сборочных чертежей; - методами измерений и контроля геометрических параметров деталей машин; - навыками проведения технических измерений универсальными средствами измерений и

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			представления результатов измерений
	ПК-10.6	Возобновляемые источники энергии	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные традиционные и нетрадиционные возобновляемые источники энергии; - энергетический потенциал возобновляемых источников энергии; - принципы и методы практического использования возобновляемых источников энергии; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать тепловые схемы объектов с возобновляемыми источниками энергии; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа информации о технических параметрах энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии; - терминологией в области альтернативной энергетики; - проблематикой применения возобновляемых источников энергии
	ПК-9.1	Водоподготовка	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - показатели качества воды; - основные этапы и процессы подготовки воды 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"> - собирать и анализировать исходных данных для проектирования технологических схем водоподготовки энергообъектов; - читать чертежи и принципиальные схемы водоподготовительных установок энергообъектов; - проводить расчеты 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;

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> - навыками поиск, хранения, обработки и анализа информации, необходимой при выборе методов водоподготовки энергообъектов; - навыками работы с конструкторской и технической документацией; - типовыми методиками расчета технологических схем водоподготовки энергообъектов
	ПК-10.2	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> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выполнения инженерных расчетов элементов и узлов турбомашин; - навыками работы с конструкторской документацией, технической документацией и справочниками
	ПК-3.2	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 источники научно-технической информации по материалам в области энерго- и ресурсосбережения; - классификацию и области применения топливно-энергетических ресурсов, правовые, технические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения), основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления, основные критерии энергосбережения, типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности объектах ЖКХ; - передовые методы управления производством, передачи и потребления энергии, а также применяемое энергосберегающее оборудование; - методы проведения энергетических обследований потребителей энергетических

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>ресурсов;</p> <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; - проводить энергоаудит объекта; составлять энергетический паспорт объекта; измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов; - воспринимать, использовать, обобщать, анализировать 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, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами; - использовать и анализировать накопленный опыт в условиях развития науки и техники, приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения - осуществлять сбор первичной информации и анализировать её при оценке потенциала энергосбережения различных объектов деятельности с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации; - участвовать в планировании, разработке и осуществлении мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве, проводить энергетическое обследование и составлять энергетический паспорт объекта; - 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 теплотехнологических 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 и ЖКХ; - методами оценки экологических преимуществ и эффективности внедрения типовых мероприятий и энергосберегающих технологий; - основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией; - навыками составления и анализа энергетических балансов аппаратов, технологических установок, зданий и сооружений, промышленных предприятий и коммунальных потребителей;

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			- методами оценки потенциала энергосбережения и экологических преимуществ на предприятиях энергетики, промышленности ЖКХ, а также методами оценки эффективности типовых энергосберегающих мероприятий и технологий
	ПК-1.1	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 котлоагрегатов; - принципами выбора типа котлоагрегата для сжигания заданного топлива; - навыками работы с конструкторской и технической документацией
	ПК-4.2	Электрооборудование электростанций	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основное электрооборудованием электростанций, его параметры, характеристики и режимы работы; - главные схемы и схемы собственных нужд электростанций; - основные элементы релейной защиты и автоматики; - физические процессы электрического пробоя в различных средах; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбрать электрическую схему электростанций в соответствии с технологическим процессом; - выбрать электрическое оборудование;

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>- провести расчет токов короткого замыкания и проверку оборудования на электродинамическую и термодинамическую стойкость;</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- навыками конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи;</p> <p>- навыками проектирования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий;</p> <p>- навыками выполнения и испытания изоляции высокого напряжения</p>
	ПК-5.1	Тепловые и атомные электростанции	<p><u>Знать:</u></p> <p>- о современных методах проектирования и эксплуатации теплоэнергетического оборудования, позволяющих реализовывать эффективные и экономичные технологии, обеспечивающие высокие показатели надежности и безопасности ТЭС и АЭС;</p> <p>- требования к установкам, производящим тепло и электроэнергию;</p> <p>- показатели тепловой и общей экономичности ТЭС и АЭС;</p> <p>- технологические схемы производства электрической и тепловой энергии;</p> <p>- основные конструктивные характеристики тепломеханического и вспомогательного оборудования и систем ТЭС и АЭС;</p> <p>- методы расчета тепловых схем ТЭС и АЭС и условия их эксплуатации;</p> <p>- основные источники научно-технической информации по оборудованию, системам и технологическим решениям тепловых и атомных электростанций;</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>- выбирать тепломеханическое и вспомогательное оборудование, системы и технологические решения ТЭС и АЭС;</p> <p>- определять показатели тепловой и общей экономичности ТЭС и АЭС;</p> <p>- использовать программы расчетов характеристик оборудования;</p> <p>- анализировать информацию о новых разработках оборудования и систем ТЭС и АЭС и методах расчета;</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- методами надежной и экономичной эксплуатации оборудования и систем ТЭС и АЭС.</p> <p>- методами оценки основных технико-экономических показателей теплоэнергетических установок ТЭС и АЭС;</p> <p>- методами расчета тепловых схем ТЭС и АЭС</p>
	ПК-6.2	Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций	<p><u>Знать:</u></p> <p>- основные уравнения процессов в оборудовании;</p> <p>- конструкции и характеристики вспомогательного теплообменного оборудования ТЭС;</p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>- принцип действия и алгоритмы управления оборудованием; <u>Уметь:</u> - использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации вспомогательного теплообменного оборудования; <u>Владеть:</u> - навыками выбора, расчета и испытаний вспомогательного теплообменного оборудования ТЭС</p>
	ПК-4.1	Режимы работы и эксплуатация тепловых электростанций	<p><u>Знать:</u> - 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; <u>Уметь:</u> - планировать проведение плановых испытаний технологического оборудования; <u>Владеть:</u> - методиками испытаний и наладки технологического оборудования; - специальной терминологией в области режимов работы и эксплуатации; - информацией о технологических параметрах оборудования и допустимых пределах их отклонения; - навыками применения полученной информации при проектировании и эксплуатации станций, энергоблоков ТЭС</p>
	ПК-9.2	Автоматизация тепловых процессов	<p><u>Знать:</u> - роль автоматизации в управлении технологическими процессами; - основы управления технологическими объектами, основы теории автоматического управления (ТАУ); принципы и особенности построения автоматизированных систем управления (АСУ) теплотехническими объектами, основные функции АСУ технологическими процессами (ТП) (вместе АСУТП);</p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> - автоматизацию управления, состав информационных и управляющих подсистем АСУТП, виды обеспечения, теплотехнические объекты, их основные особенности; - основные понятия и терминологию ТАУ; - структуру автоматической системы регулирования (АСР); - конструкцию и принцип действия элементов АСР; <u>Уметь:</u> - производить расчеты статических характеристик элементов АСР; - выполнять простейшую настройку одноконтурной АСР; - контролировать параметры работы АСУТП; <u>Владеть:</u> - навыками работы с контрольно-измерительными приборами (КИП); - методами настройки регуляторов; - методами оценки погрешностей КИП
		Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1	
	УК-5.3	Развитие энергетики России	<ul style="list-style-type: none"> <u>Знать:</u> - основные события развития энергетики России, события российской истории, связанные с развитием энергетики страны, общественно-политические и экономические процессы, происходящие в современной России; - исторические источники, научную, научно-популярную литературу и публицистику, касающиеся развития энергетики России; - необходимые условия успешного самостоятельного поиска научной и общественно-политической информации, необходимой для освоения учебной дисциплины. <u>Уметь:</u> - самостоятельно осуществлять поиск информации по истории и современным проблемам энергетики России, связанным с этими вопросами событиями российской истории, общественно-политическим и социально-экономическим процессам, происходящим в современной России; - систематизировать и анализировать полученную информацию, сосредотачивать внимание на главных, определяющих историю страны процессах и явлениях; - формировать самостоятельные, основанные на принципах рационального, логического мышления и системных аргументах суждения об истории развития энергетики России, связанных с этими вопросами событиями российской истории, о современных проблемах энергетики страны; - вести диалоги и дискуссии по вопросам, связанным с историей и современным

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>состоянием энергетики России, по вопросам российской истории, связанным с развитием энергетики страны, при характеристике общественно-политических и социально-экономических событий, происходящих в современной России.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью выразить самостоятельные суждения об истории и современном состоянии энергетики страны, общественно-политической и социально - экономической жизни современной России.
	УК-5.3	Развитие региональной энергетики	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные события истории Калининградской области и развития региональной энергетики, события отечественной истории, связанные с развитием региона и региональной энергетики, общественно-политические и экономические процессы, происходящие в регионе и современной России; - исторические источники, научную, научно-популярную литературу и публицистику, касающиеся: 1) истории и современного положения Калининградской области и региональной энергетики; 2) связанных с регионом событий отечественной истории и истории энергетики страны; 3) отражающие роль и место региона в обеспечении экономических и внешнеполитических интересов России; - необходимые условия успешного самостоятельного поиска научной и общественно-политической информации, необходимой для освоения учебной дисциплины. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно осуществлять поиск информации по истории и современным проблемам Калининградского региона и региональной энергетики, отечественной истории, общественно-политическим и социально-экономическим процессам, происходящим в современной России; - систематизировать и анализировать полученную информацию, сосредотачивать внимание на главных, определяющих историю региона процессах и явлениях; - формировать самостоятельные, основанные на принципах рационального, логического мышления и системных аргументах суждения об истории Калининградской области и региональной энергетики, связанных с регионом событиях отечественной истории, о проблемах современного развития Калининградского региона и местной энергетической отрасли, роли Калининградской области в обеспечении национально-государственных интересов России на международной арене; - вести диалоги и дискуссии по вопросам, связанным с историей и современным положением Калининградского региона и состоянием региональной энергетики. <p><u>Владеть:</u></p>

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			- способностью выражать самостоятельные суждения, касающиеся истории и современной жизни Калининградской области и региональной энергетики.
ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8 ПК-9; ПК-10		Модуль по выбору 1. Эксплуатация тепловых электрических станций (ТЭС)	
	ПК-10.3	Парогазовые и газотурбинные установки	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять количественно значения технико-экономических показателей ПГУ; - читать и составлять тепловые схемы ТЭС с ПГУ и ГТУ. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выполнения инженерных расчетов элементов ПГУ; - навыками работы с технической документацией по ГТУ и ПГУ
	ПК-4.3; ПК-7.1; ПК-8.1	Монтаж, испытание, наладка и диагностика теплоэнергетического оборудования	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - процессы монтажа, испытания, наладки и диагностики теплоэнергетического оборудования; - основы расчета трудозатрат на его монтаж, испытания, наладку; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы оценки результатов наладки и диагностики; - использовать основы эксплуатации энергетического оборудования. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками составления отчетов об испытаниях и режимных карт теплоэнергетического оборудования; - навыками расчета оптимальных параметров, режимов работы оборудования; - навыками проведения сварки, вальцовки, основных слесарных работ, наладочных работ
	ПК-5.3	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>

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<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; - применять методы анализа воздействия на человека и его деятельности со средой обитания; <p><u>Владеть:</u></p> <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 законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды; - навыками проведения расчетов по типовым методикам и проектирования оборудования для снижения воздействия энергетических объектов на окружающую среду
	ПК-2.1; ПК-8.2	Основы централизованного теплоснабжения	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 теплопотребления; - использовать методы оценки технико-экономических показателей работы систем теплоснабжения; - понимать работу оборудования систем теплоснабжения в основном и переменном режиме; - применять основы эксплуатации систем теплоснабжения <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения основных показателей работы систем теплоснабжения; - навыками анализа и качественного влияния различных факторов на экономичность работы систем теплоснабжения; - навыками расчета и выбора оборудования систем теплоснабжения
	ПК-9.3	Водно-химические режимы энергетических установок	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - причины загрязнения насыщенного и перегретого пара и факторы, влияющие на его чистоту;

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> - 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
	ПК-6.1	Нормирование топливно-энергетических ресурсов на ТЭС	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - типовые методики учета и нормирования топливно-энергетических ресурсов, применяемой на ТЭС, <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять текущий и суточный расходы теплоносителей по приборам теплового контроля; - пользоваться нормативно-технической документацией по топливоиспользованию на ТЭС и применять вычислительную технику при ее составлении; - определять расчетные и фактические показатели тепловой экономичности оборудования ТЭС и анализировать факторы, вызывающие их отклонение; - производить расчет нормативных удельных расходов топлива и оценивать экономию топлива на ТЭС за отчетный период; - определять нормативный и фактический расходы ТЭР на собственные нужды ТЭС. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах;

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> - методикой расчета и обоснования нормативов удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электрических станций и котельных; - методикой подготовки расчетов и обоснований нормативов создания запасов топлива для котельных жилищно-коммунального комплекса и энергопредприятий.
ПК-3; ПК-5; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10		Модуль по выбору 2. Технология воды и топлива на тепловых электрических станциях (ТЭС)	
	ПК-5.2	Технология топлива и энергетических масел на 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; - 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; - способностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок по стандартным методикам; - готовностью к организации работы персонала по обслуживанию технологического оборудования
	ПК-3.1; ПК-7.1	Конструирование	<u>Знать:</u>

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
		вспомогательного теплоэнергетического оборудования	<ul style="list-style-type: none"> - информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области; - основные разделы естественнонаучных дисциплин, относящихся к теории изучаемой дисциплины, и быть готовым к исследованию основных законов в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования ситуаций теоретического и экспериментального исследования; - типовые методики проведения расчетов и проектирования элементов оборудования и объектов деятельности (систем) в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации; - методики проведения технико-экономического обоснования проектных разработок; - стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем; способы графического представления пространственных образов; - современные методы и способы обработки материалов; - методы расчетов конструкции при работе на изгиб, кручение, устойчивость; - принципы и методы системного проектирования машин и аппаратов; - требования к оформлению технической документации в соответствии с ГОСТ и ЕСКД; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике деятельности; - проводить технические расчеты по проектам, используя прикладное программное обеспечение для расчета термодинамических параметров при проектировании и конструировании теплоэнергетического оборудования; - применять методологии конструирования и технологического проектирования к разработке курсового и дипломного проекта; - использовать нормативную и производственную документацию; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основными, в том числе автоматизированными, методами проектирования; - методами прочностных расчетов конструкций, элементов механизмов и машин; - подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования; - методами выполнения детализованных и сборочных чертежей оборудования, в том числе с использованием компьютерной графики; - методами выбора конструкционных материалов на основе анализа их физических и химических свойств; - методами инженерных прочностных расчетов отдельных элементов и узлов

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			энергетического оборудования; - информацией о технических параметрах оборудования для использования при конструировании и навыками применения полученной информации для проектирования теплоэнергетического оборудования
	ПК-9.4	Топливоснабжение ТЭС	<u>Знать:</u> - физико-химические и термодинамические свойства, основные методы технического контроля свойств и качества энергетических топлив; - принципы проектирования, монтажа, наладки и эксплуатации оборудования топливно-транспортного хозяйства ТЭС с учетом экологического воздействия на окружающую среду топливного хозяйства и систем золошлакоудаления. <u>Уметь:</u> - анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике деятельности; - формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования топливного хозяйства ТЭС и мероприятий по улучшению их эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, улучшению условий труда, экономии ресурсов; - использовать нормативную и производственную документацию; <u>Владеть:</u> - основными методами расчета систем топливного хозяйства и золоудаления, обоснованного выбора этих систем при решении практических задач
	ПК-8.2; ПК-9.5	Автоматизация водоподготовительных установок на ТЭС	<u>Знать:</u> -общие сведения о ВПУ современных ТЭС как объектах автоматизации; - основные факторы, определяющие качество очистки воды и задачи автоматизации оборудования предварительной очистки и схем обессоливания ВПУ; - организацию оперативного автоматического химконтроля и диагностику нарушений водно-химических режимов ТЭС; - основные типы схем автоматизации оборудования ВПУ, а также контролируемые и нормируемые показатели качества теплоносителя; - принципы функционирования системы химико-технологического мониторинга на ТЭС. <u>Уметь:</u> - пользоваться понятиями и терминологией теории автоматического управления; - обосновывать выбор технических средств контроля и управления процессами функционирования оборудования ВПУ; - определять параметры настройки систем автоматического регулирования параметрами

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>ВПУ.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками организации оперативного контроля и управления процессами водоподготовки на ТЭС; - навыками организации автоматической коррекции теплоносителя ТЭС
	ПК-10.5	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 ионообменного фильтрования и технологии очистки воды методом ионного обмена; - причины загрязнения насыщенного и перегретого пара и факторы, влияющие на его чистоту; - 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
	ПК-10.4	Опреснение воды и переработка стоков на ТЭС	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применяемые способы опреснения соленых вод; - принцип действия и конструкции опреснительных установок устанавливаемых на ТЭС;

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> - условия и область целесообразного использования термических и мембранных методов обессоливания в составе схем водоподготовки ТЭС; - источники сточных вод на ТЭС и АЭС; - состав и количество сточных вод систем оборотного охлаждения, химводоочисток и конденсатоочисток; - источники жидких радиоактивных отходов на АЭС, уровень их активности и солесодержания; - источники и количество сточных вод ТЭС, загрязнённых нефтепродуктами; - нормативы ПДК, показатели и классы опасности вредных веществ в поверхностных водных объектах; - о мало- и безотходных технологиях в энергетике. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать качество воды, - производить расчеты принципиальных схем и конструкций опреснительных установок ТЭС; - разрабатывать природоохранные мероприятия по очистке и переработке стоков ТЭС и оценивать эффект от их внедрения; - принципиальные технологические схемы и чертежи опреснительных установок ТЭС и установок по переработке сточных вод ТЭС и АЭС; - 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, жидких радиоактивных отходов АЭС; - методом выбора технологических схем и оборудования переработки сточных вод ТЭС и оценке их эффективности
ПК-3; ПК-7		Учебная практика	
	ПК-3.4	Ознакомительная практика	<u>Знать:</u> начальные, базовые сведения по технологической документации теплоэнергетического оборудования;

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p><u>Уметь:</u> использовать технологии сбора, размещения, хранения, наполнения, преобразования и передачи данных в информационных системах; составлять рабочие эскизы деталей теплоэнергетического оборудования в соответствии с нормативной документацией;</p> <p><u>Владеть:</u> навыками чтения технологической и конструкторской документации;</p> <p><u>Должен приобрести опыт:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - разработки технологического процесса на обработанные, согласно выданному студенту индивидуальному заданию, детали теплоэнергетического оборудования; - в осуществлении поиска, анализа и оценки информации, необходимой для решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ПК-2; ПК-7; ПК-8	ПК-7.2	Профилирующая практика	<p><u>Знать:</u> параметры и показатели тепловой экономичности энергетического оборудования; принципы эксплуатации оборудования энергообъекта, пути повышения 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 энергетического оборудования.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа основных технологических и режимных характеристик энергетического оборудования. <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	
	ПК-7.3	Технологическая практика	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - технологические процессы эксплуатации технологического оборудования теплоэнергетики и теплотехники. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы

Коды формируемых компетенций выпускника	Коды формируемых индикаторов компетенций	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>технические и экономические показатели работы 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.</p>
	ПК-2.3; ПК-8.3	Преддипломная практика	<p><u>Знать:</u> - нормативно техническую документацию по проектированию энергообъектов и их элементов; <u>Уметь:</u> - осуществлять сбор и анализ данных 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</p>

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 редакции СНиП, литературу на иностранных языках. Используется литература последних лет издания. Внутри

Показатель оценивания	Критерий оценивания
	текстовые ссылки и библиография оформлены в соответствии с ГОСТ
	Общее количество используемых источников не соответствует норме. Имеются погрешности в оформлении библиографии
	Количество источников недостаточно или отсутствуют источники по теме работы. Используется литература давних лет издания. Имеются серьезные ошибки в библиографическом оформлении источников
	Изучено малое количество источников. Нарушены правила внутритекстового цитирования, список литературы оформлен не в соответствии с действующим ГОСТ, часть источников не соответствует теме работы
Качество расчетно-пояснительной записки и графического материала (чертежей)	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.
	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
	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
	Стиль изложения не соответствует научному стилю. Имеются грубые и многочисленные ошибки оформления. Графическая часть выполнена с нарушением ЕСКД и действующих стандартов
Качество защиты ВКР	Студент демонстрирует хорошее знание работы, кратко и точно излагает принятые в работе решения, уверенно отвечает на вопросы членов ГЭК. В процессе защиты умело используется графический материал
	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

Показатель оценивания	Критерий оценивания
	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 программы «Тепловые электрические станции».

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и одобрена на заседании кафедры энергетики 29 марта 2022 г. (протокол № 4).

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Директор института



И.С. Александров

Начальник УРОПСИ

В.А. Мельникова

ТИПОВЫЕ ТЕМЫ**ПО ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ****Модуль «Эксплуатация тепловых электрических станций (ТЭС)»**

1. Расширение _____ ГРЭС (ТЭЦ, ТЭС, АЭС) паротурбинным (парогазовым, газотурбинным) энергоблоком электрической мощностью _____ МВт.
2. Модернизация турбинного (котельного, вспомогательного) оборудования _____ ГРЭС (ТЭЦ, ТЭС, АЭС) на основе _____
3. Реконструкция турбинного (котельного, вспомогательного) оборудования _____ ГРЭС (ТЭЦ, ТЭС, АЭС).
4. Повышение эффективности работы турбинного (котельного, вспомогательного) оборудования _____ ГРЭС (ТЭЦ, ТЭС, 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, ТЭС, АЭС).
10. Совершенствование технологии ремонта турбинного (котельного, вспомогательного) оборудования _____ ГРЭС (ТЭЦ, ТЭС, АЭС).
11. Исследование технологических процессов (характеристик, режимов и т.п.) _____ с использованием лабораторной установки (компьютерной модели, полномасштабного тренажера и т.п.).
12. Разработка учебно-лабораторного комплекса (автоматизированной обучающей системы, методических указаний и т.п.) по изучению _____ (применительно к направлению и профилю подготовки).
13. Организация работы оперативного (ремонтного) персонала _____ ГРЭС (ТЭЦ, ТЭС, АЭС).

14. Совершенствование технологии 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. Использование ультрафильтрации для предварительной обработки воды в составе ВПУ.

2. Контроль и очистка уходящих газов ТЭС.

3. Многоступенчатая дистилляционная испарительная установка горизонтально-плёночного типа для ТЭЦ.

4. Обратноосмотическая установка для предварительного обессоливания воды на ТЭС и АЭС.

5. Многоступенчатая дистилляционная испарительная установка мгновенного вскипания для ТЭЦ.

6. Повышение эффективности эксплуатации ионитов на ТЭС.

7. Технологические и экологические аспекты эксплуатации ПГУ.

8. Опыт использования технологий противоточного ионирования на ВПУ ТЭС.

9. Организация химического контроля за обработкой и сбросом сточных вод ТЭС.

10. Опыт использования термохимического обессоливания на ТЭС.

11. Водоподготовка и водно-химический режим энергетического предприятия.

12. Бессточная схема обработки воды на ТЭС.

13. Реконструкция сепарационно-промывочного устройства испарителя кипящего типа.

14. Организация и проведение химических очисток теплоэнергетического оборудования.

15. 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, в частности:
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, в т.ч:

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 “_____”, г. _____»

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.