



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 магистратуры
по направлению

13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

ИНСТИТУТ	Морских технологий, энергетики и строительства
ВЫПУСКАЮЩАЯ КАФЕДРА	Энергетики
РАЗРАБОТЧИК	УРОПСИ

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является определение соответствия результатов освоения выпускником основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. (далее по тексту – ОПОП) соответствующей требованиям Федерального государственного образовательного стандарта (далее по тексту – ФГОС) высшего образования (далее по тексту – ВО) по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень магистратуры), утвержденный приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146 и зарегистрированный в Минюсте России 22.03.2018 г., регистрационный № 50472.

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

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

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
ОПК-1; ОПК-2	Теория и практика инженерного исследования	Знать: - основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые в инженерном исследовании; - теорию погрешностей измерений; математические методы анализа и обработки результатов измерений; - виды и методы исследований; - методики экспериментальных исследований, применяемой в теплоэнергетике и теплотехнике, планирование эксперимента; - оформление результатов эксперимента. Уметь: - формулировать задачу исследования, обоснованно выбирать метод исследования и методику его проведения, производить математический анализ и обработку результатов экспериментального исследования, оценивать погрешности результатов измерений; - анализировать полученные результаты и представлять их в виде отчетов, презентаций, научных статей и докладов. Владеть: - математическими методами анализа, статистическими методами обработки результатов измерений, включая доступные программные средства; - методами и навыками оценивания погрешностей результатов измерений, методами планирования и проведения эксперимента, методами системного анализа, методами и навыками представления результатов исследования для их контроля и обсуждения.
УК-1; ПК-1	Цифровое проектирование теплоэнергетического оборудования	Знать: - принципы и методологию системного подхода к проектированию сложных технических объектов; - информационные технологии, в том числе современные средства компьютерного моделирования в области энергетического машиностроения; - 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; - способы графического представления пространственных образов;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		- современные методы и способы обработки материалов. Уметь: - анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике проектирования тепловых электростанций; - проводить технические расчеты по проектам, используя прикладное программное обеспечение для расчета термо- и гидрогазодинамических параметров при проектировании и конструировании теплоэнергетического оборудования; - применять методологии автоматизированного конструирования и технологического проектирования к разработке проектов в рамках выполнения НИР и ОКР. Владеть: - основными, в том числе автоматизированными, методами проектирования; - методами прочностных расчетов конструкций основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования; - подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования; - методами выполнения моделей проектируемых объектов, в том числе с использованием компьютерной графики; - методами выбора конструкционных материалов на основе анализа их физических и химических свойств; - методологией расчета комплексных показателей надежности, долговечности, ремонтпригодности проектируемых систем и объектов; - информацией о технических параметрах оборудования и навыками применения полученной информации для проектирования теплоэнергетических систем.
	<i>Элективный модуль профессионального развития</i>	
УК-3; УК-4; УК-5	<i>Самоменеджмент и эффективное руководство</i>	Знать: - основные подходы к планированию личного развития и самореализации; - современные технологии самоменеджмента, включая тайм-менеджмент, управление стрессом, принятие эффективных решений и действия в нестандартных ситуациях, самодиагностику, самореализацию и саморазвитие; - основные теоретические положения о групповых процессах в организациях, культурных, социальных особенностях группового поведения и толерантного восприятия различий; - признаки команды, содержание стадий жизненного цикла команды, модели эффективных команд, процесс создания и развития команды; - типологию и функции лидерства, современные модели лидерства, концепции развития лидерства; современные теории стилей и модели руководства, технологии управления

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		результативностью. Уметь: - определять цели личного развития и планировать его, применять технологии развивающей деятельности; - проводить анализ использования рабочего времени, планировать рабочий день, неделю и т.д., формулировать, декомпозировать цели и определять приоритеты в работе, использовать матрицы управления временем; - создавать команды и эффективно работать в командах, отстаивать свою позицию, убеждать, находить компромиссные и альтернативные решения, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения; - осуществлять функции руководства коллективом с учетом его социокультурных особенностей. Владеть: - навыками самодиагностики; - методами минимизации потери времени и навыками личной эффективности; - навыками командной работы и эффективной коммуникации.
УК-3; УК-4; УК-5	<i>Разработка и реализация проектов</i>	Знать: - основные понятия и категории; - теоретические основы разработки и управления производственными проектами. Уметь: - использовать методы и процедуры планирования, администрирования и оперативного управления производственным проектом. Владеть: - навыками по достижению целей производственного энергетического проекта в процессе его реализации; - навыками принятия управленческих решений, контроля, анализа и регулирования производственного энергетического проекта; - навыками по использованию методов координации действий участников производственного энергетического проекта.
УК-3; УК-4; УК-5	<i>Научные коммуникации на иностранном языке</i>	Знать: – основные особенности деловой и научной коммуникации на изучаемом иностранном языке в предусмотренном данной программой круге профессиональных ситуаций; – социокультурные нормы делового и научного общения, а также правила речевого этикета, позволяющие выпускникам эффективно добиваться целей профессиональной и научной коммуникации. Уметь:

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		- в области аудирования: воспринимать на слух нормативную речь на иностранном языке общего и профессионального содержания, а также адекватно реагировать в форме вопросов, аргументированных ответов, высказывания собственного мнения; - в области чтения: понимать основное содержание аутентичных профессионально-деловых текстов с целью его дальнейшего изложения на иностранном языке своими словами, а также обобщения, систематизации и обсуждения; - в области говорения: начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос и диалог-обмен мнениями, связанный с отобранным кругом ситуаций деловой и научной коммуникации, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии восстановления сбоя в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); высказывать свое мнение, просьбу; положительно или отрицательно отвечать на предложение собеседника; делать соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции сообщения и выступать с презентациями; - в области письма: оформлять тезисы устного выступления по изученной проблематике, оформлять слайды презентации; излагать содержание прочитанного, прослушанного, а также собственные суждения в форме связного завершённого по смыслу письменного текста. Владеть: - основными особенностями полного стиля произношения, необходимого для профессиональной и научной коммуникации на иностранном языке; - лексическим минимумом наиболее частотных и семантически ценных единиц, позволяющим свободное общение в отобранном круге наиболее характерных ситуаций деловой и научной коммуникации в целевой профессиональной сфере; - основными способами словообразования; - грамматическими навыками, необходимыми для коммуникации на иностранном языке без искажения смысла в письменной и устной форме.
УК-2; УК-6; ПК-1; ПК-2	Научно-технический практикум	Знать: - основные источники информации для проведения научно-исследовательской работы в области оптимизации эксплуатации, технического обслуживания и проектирования теплоэнергетического и теплотехнического оборудования; - основные методологические концепции проведения исследований и классификацию методов исследований в области оптимизации эксплуатации и проектирования теплоэнергетического и теплотехнического оборудования. Уметь: - вести поиск, сбор, обработку и обобщение исходных данных для оптимизации проектирования эксплуатации теплоэнергетического и теплотехнического оборудования с

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		использованием современных методов поиска и обработки информации; - выбирать методы ведения исследований, представлять и докладывать их результаты. Владеть: - навыками работы с технической документацией, производственными инструкциями и нормативными материалами в области оптимизации эксплуатации, технического обслуживания и проектирования теплоэнергетического и теплотехнического оборудования; - навыками реализации методов проведения исследований при выполнении заданий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности профессионального оборудования и экономии топливно-энергетических ресурсов.
УК-2; УК-6; ПК-1; ПК-2	Гидродинамика и теплообмен в жидкостях	Знать: - основные виды теплообмена; - стационарный и нестационарный теплообмен в период пуска (остановки) и работы теплоэнергетического оборудования; - теплообмен при кипении теплоносителя, кризисы теплообмена; - основы теплогидравлического расчёта теплоэнергетического оборудования. Уметь: - использовать основные законы теплообмена в профессиональной деятельности с целью интенсификации процессов теплообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; - рассчитывать передаваемые тепловые потоки. Владеть: - навыками теплогидравлического расчёта теплообменных аппаратов теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения, навыками использования специальной научной литературой при постановке и решении задач теплообмена.
ПК-1; ПК-2	Прочность конструкций теплоэнергетического оборудования	Знать: - современные разработки в области совершенствования прочности металлов и сплавов для энергомашиностроения; - современные достижения в области технологии изготовления и упрочнения конструкционных материалов; - методы повышения прочности материалов; - методы определения действующих нагрузок на детали и узлы энергетического оборудования; - методы определения напряжений в конструкциях, узлах и отдельных деталях; - конструктивные и технологические приемы снижения концентраторов напряжений; Уметь: - правильно выбрать расчетную схему конструкции, определить внутренние силовые

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		факторы в сечениях элемента конструкции, проверять прочность в наиболее напряженной точке этого сечения; - определять нагрузки, вызываемые силовыми и термическими факторами Владеть: - методами расчетов напряженно-деформированного состояния, методами контроля напряжении и анализом разрушений деталей энергооборудования.
ПК-1; ПК-2	Производство тепловой и электрической энергии на тепловых электростанциях	Знать: - технологию производства и распределения тепловой и электрической энергии на КЭС, ТЭЦ, котельных и АЭС; - работу вспомогательного оборудования электростанций; - режимы работы котлов, турбин и блоков в целом; - работу электростанций с поперечными связями. Уметь: - выполнять тепловые, гидравлические и аэродинамические расчеты барабанных и прямоточных котлов; - производить тепловой и прочностной расчеты вспомогательного оборудования, подбирать оборудование для обеспечения оптимальной работы энергоблоков и ТЭС с поперечными связями. Владеть: - методиками определения основных технико-экономических показателей работы энергетического оборудования; - способами управления режимом энергетического оборудования при производстве электрической и тепловой энергии.
ПК-2	Парогазовые и газотурбинные технологии на ТЭС	Знать: - теорию рабочих процессов и способы реализации цикла Брайтона в газотурбинных установках (ГТУ); - основные статические характеристики и показатели работы энергетической ГТУ; - конструктивные особенности и общие принципы компоновки газотурбинных установок и их вспомогательных систем и механизмов; - способы регулирования ГТУ; - основы теории комбинированных энергетических циклов; - структурные схемы парогазовых установок (ПГУ) с энергетическими котлами, высоконапорными парогенераторами, котлами-утилизаторами; - типовые тепловые схемы конденсационных, теплофикационных и комбинированных ПГУ; - принципы регулирования нагрузки ПГУ различных типов. Уметь:

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		- выполнять расчеты статических характеристик ГТУ; - разрабатывать и выполнять расчеты структурных и принципиальных тепловых схем ПГУ различных типов; - оптимизировать термодинамические, эксплуатационно-технические и технико-экономические показатели газотурбинных и парогазовых установок в составе ТЭУ ТЭС и ТЭЦ. Владеть: - навыками сравнительного анализа газотурбинных установок с другими тепловыми двигателями; информацией о проблемах конструктивно-технологических аспектов создания и эксплуатации ГТУ и ПГУ; - устойчивых тенденциях их развития.
ПК-2	Энергетические котлы тепловых электростанций	Знать: - 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. Уметь: - 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. Владеть: - 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-2	Энергетические турбины тепловых электростанций	Знать: - принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности элементов и узлов энергетических турбомашин; - методы расчетов элементов, узлов и всего турбоагрегата в целом;

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		- основные направления научно-технического прогресса в использовании турбин ТЭС и АЭС; - методы конструирования и проектирования элементов и узлов турбомашин. Уметь: - 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. Владеть: - навыками выполнения инженерных расчетов элементов и узлов турбомашин; - навыками работы с конструкторской документацией, технической документацией и справочниками.
ПК-2	Методы исследования процессов генерации пара в теплоэнергетических установках	Знать: - теоретические и экспериментальные методы исследований процессов генерации пара, применяемые измерительно-диагностическую аппаратуру и исследовательские экспериментальные установки; - пути интенсификации теплообмена при кипении воды в парогенерирующих трубах паровых котлов, испарителей и дистилляционных опреснительных установках; способы повышения надёжности естественной и принудительной циркуляции; - современные способы борьбы с отложениями на обогреваемых и необогреваемых поверхностях котлов и испарительных установок; - методику расчета капельного уноса и паросепарационных устройств при проектировании парогенерирующего оборудования теплоэнергетики. Уметь: - анализировать существующие методы исследований процессов генерации пара, выявлять их недостатки и разрабатывать новые; - проектировать экспериментальные установки для изучения процессов генерации пара; - анализировать влияние конструктивных и режимных параметров парогенерирующего оборудования, их технического состояния и параметров окружающей среды на экономичность и надежность их работы; - определять полезный и движущий напоры циркуляции, рассчитывать производительность и гидравлические характеристики циркуляционных контуров паровых котлов; - производить измерения влажности пара в парогенераторах, испарителях и камерах испарения опреснительных установок и определять эффективность их паросепарационных устройств. Владеть:

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		- теоретическими и экспериментальными методами исследований процессов генерации пара, методами разработки новых исследовательских установок; - методиками расчета основных характеристик гидродинамики водяного объема при барботаже пара и определения эффективности паросепарационных устройств парогенерирующего оборудования теплоэнергетики; - техникой отбора и хранения представительных проб пара, дистиллята, конденсата и воды, методикой определения действительного уровня.
ПК-2	Газопоршневые энергетические установки	Знать: - конструкцию современных газопоршневых двигателей, деталей движения, систем подачи горючего газа, воздухообеспечения, смазки, охлаждения, автоматического регулирования, частоты вращения, пуска и реверса; теорию рабочих процессов, протекающих в цилиндре, особенности процессов наполнения цилиндров воздухом, сжатия, смесеобразования, воспламенения газа, сгорания и расширения, определяющих эффективность преобразования теплоты рабочего тела в механическую работу; - особенности преобразования теплоты в работу у четырехтактных и двухтактных двигателей. Способы форсировки поршневых двигателей. Наддув поршневых двигателей и особенности его осуществления в четырехтактных и двухтактных циклах; - причины повышенной неравномерности вращения коленчатого вала, ее влияние на приводные механизмы и электрические генераторы, меры по ее устранению. Явления неуправляемого повышения частоты вращения («разнос») и его предотвращение; - уравнированность газопоршневых двигателей, причины возникновения неуровновешенности, критерии оценки, меры по уравниванию неуровновешенных сил и моментов сил; - условия работы и основы конструирования основных деталей движения и остова; механизмы изнашивания основных деталей и модели их изнашивания. Уметь: - обслуживать поршневые двигатели и приводные механизмы, осуществлять подготовку к запуску, осуществлять их пуск сжатым воздухом, гидро и электростартером; - выходить на рабочий режим; - контролировать параметры на рабочих режимах; - корректировать нагрузку с целью предотвращения опасных перегрузок; - остановку двигателей; - осуществлять перевод работы поршневых двигателей на жидкое топливо; - контролировать работу системы наддува и своевременно обнаруживать отклонения качества ее функционирования; - осуществлять замену газоподающих устройств, уметь проводить их регулировку.

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		Владеть: - навыками регулировки рабочих процессов в цилиндре поршневых двигателей: изменять величину подачи горючего газа, угла опережение подачи, зазоры в органах газораспределения; - навыками демонтажа деталей поршневой группы деталей, деталей кривошипно-шатунного механизма, сальников, а также владеть навыками ремонтных работ в полевых условиях, обжатия прокладочных уплотнений крышек.
ПК-1	Системы централизованного теплоснабжения	Знать: - нормативные акты, нормативные технические документы, правила и нормы, относящиеся к сфере строительства в части теплоснабжения; - методики расчетов тепловых нагрузок на нужды технологии, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения; - схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных источников теплоты; - системы теплоснабжения и теплоносители; методы регулирования в системах теплоснабжения; - конструкции и методики расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов. Уметь: - определять тепловые нагрузки потребителей, строить температурный график регулирования в тепловых сетях, пьезометрический график системы теплоснабжения; - проектировать системы централизованного теплоснабжения с применением цифровых инструментов; - работать с профессиональной документацией из области теплоснабжения. Владеть: - методиками расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов; - методиками расчета теплообменного оборудования; - методикой оптимального выбора оборудования источников теплоты и тепловых пунктов.
ПК-2	Экологическая безопасность ТЭС	Знать: - новые, экологические типы теплоэнергетических установок, применяемые на ТЭС; - модели взаимодействия энергоустановок с окружающей средой; - источники вредных загрязнений и сбросов, поступающих в атмосферу и гидросферу и литосферу при работе энергетических установок; - виды и интенсивность воздействия энергетики на окружающую среду; - технологии снижения загрязняющих выбросов при производстве энергии. Уметь: - осуществлять поиск необходимой нормативной документации и использовать ее при

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		решении профессиональных задач; - проводить расчеты нового основного и вспомогательного экологического теплоэнергетического оборудования по типовым методикам. Владеть: - навыками соблюдения экологической безопасности на ТЭС, участвовать в разработке и осуществлении экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению.
	Учебная практика	
ОПК-1; ПК-1	Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы	Знать: современные достижения науки и передовой технологии в основных направлениях научно-исследовательских работ, проводимых на кафедре и в университете в области теплоэнергетики и теплотехники. Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для оптимизации проектирования и эксплуатации теплотехнического оборудования по основным направлениям научно-исследовательских работ, проводимых на кафедре и в университете. Владеть: современными методами поиска и обработки информации для сбора и анализа исходных данных для оптимизации проектирования и эксплуатации теплотехнического оборудования в особых направлениях научно-исследовательских работ, проводимых на кафедре и в университете. Должен приобрести опыт: работы с нормативно-технической документацией, техническими и иными требованиями для оптимизации проектирования и эксплуатации теплотехнического оборудования в основных направлениях научно-исследовательских работ, проводимых на кафедре и в университете
	Производственная практика	
ПК-1; ПК-2	Технологическая практика	Знать: производственную структуру предприятия, расположение объектов на станции и их взаимодействие в процессе производства тепловой и электрической энергии, технического обслуживания и проектирования теплоэнергетического оборудования; принципы эксплуатации оборудования тепловой станции и режимы её работы; организацию мероприятий авторского надзора по проектным решениям основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования: организацию охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, охраны окружающей среды; функции, права и обязанности различных теплотехнических отделов инженерно-технического персонала. Уметь: использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности; анализировать исходные данные для проектирования основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования, рабочие чертежи проекта и принятые конструктивные

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		решения. Владеть: навыками проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта. Должен приобрести опыт: участия в эксплуатации, техническом обслуживании и проектировании технологического оборудования энергетических и теплотехнологических предприятий, тепловых сетей.
ПК-1; ПК-2	Преддипломная практика	Знать: - методику расчетов основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования теплоэлектроцентралей и тепловых сетей с применением цифровых инструментов; - пути повышения эффективности и надёжность эксплуатации теплоэнергетического оборудования; - технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования энергообъектов. Уметь: - определять потребности в топливно-энергетических ресурсах теплоэнергетического предприятия; - обосновать выбор путей повышения эффективности и надёжность эксплуатации теплоэнергетического оборудования; Владеть: - навыками работы с нормативно-технической документацией, должностными инструкциями по техническому обслуживанию и ремонту теплоэнергетического оборудования электростанций; - навыками определения показателей технико-экономической эффективности теплоэнергетического оборудования. Должен приобрести опыт: - подготовки обоснований технического перевооружения, реконструкции и модернизации предприятий - источников энергии; - проектирования опытных экспериментальных установок для исследования путей повышения надёжности и экономичности теплоэнергетического оборудования.

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

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

Выпускная квалификационная работа - магистерский проект (МП).

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

3.1 Выпускная квалификационная работа магистра (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 МП и задания по ней предусматривают возможность демонстрации выпускником требуемых результатов освоения ОП – сформированности соответствующих компетенций магистра.

В приложении приведены типовые темы и задания по МП.

3.2 Основные требования к содержанию МП:

- МП должен быть завершенной работой, представляться в виде пояснительной записки, и может быть выполнена на материалах конкретного хозяйствующего объекта или их группы, отдельно взятой отрасли, субъекта РФ, в целом страны;
- в МП должны быть представлены результаты выполнения заданий по утвержденной теме в полном объеме;
- объем пояснительной записки должен, как правило, составлять 70-80 страниц машинописного текста формата А 4;
- пояснительная записка должна содержать аналитические, расчетные и графические (иллюстративные) материалы;
- в МП 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 образовательной программы (выпускной квалификационной работы магистра)

Показатель оценивания	Критерий оценивания	Оценка
Актуальность темы ВКР	Степень актуальности темы ВКР (оценивается экспертно)	2÷5
Практическая ценность МП	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	5
	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	4
	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	3
	Принятые в работе проектные решения устарели, либо не соответствуют действующим стандартам, строительным правилам и не подтверждены расчетами	2
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	5
	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	4
	Содержание работы не полностью соответствует заданию на проектирование, либо поставленные вопросы раскрыты с недостаточной глубиной проработки, либо часть технических решений не подтверждены расчетами.	3
	Работа не полностью соответствует заданию на проектирование, приняты устаревшие проектные решения, не подтвержденные расчетами, либо часть расчетов являются ошибочными	2
Использование	Общее количество используемых источников 25 и более, включая действующие стандарты и	5

Показатель оценивания	Критерий оценивания	Оценка
источников	актуализированные редакции СНиП, литературу на иностранных языках. Используется литература последних лет издания. Внутри текстовые ссылки и библиография оформлены в соответствии с ГОСТ	
	Общее количество используемых источников не соответствует норме. Имеются погрешности в оформлении библиографии	4
	Количество источников недостаточно или отсутствуют источники по теме работы. Используется литература давних лет издания. Имеются серьезные ошибки в библиографическом оформлении источников	3
	Изучено малое количество источников. Нарушены правила внутритекстового цитирования, список литературы оформлен не в соответствии с действующим ГОСТ, часть источников не соответствует теме работы	2
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.	5
	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	4
	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	3
	Стиль изложения не соответствует научному стилю. Имеются грубые и многочисленные ошибки оформления. Графическая часть выполнена с нарушением ЕСКД и действующих стандартов	2

Показатель оценивания	Критерий оценивания	Оценка
Качество защиты МП	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	5
	Студент демонстрирует хорошее знание работы, однако ему не всегда удастся аргументировать свою точку зрения при ответе на вопросы членов ГЭК	4
	Студент затрудняется в кратком и четком изложении результатов своей работы. Не умеет аргументировать свою точку зрения, слабо отвечает на вопросы членов ГЭК	3
	Студент плохо разбирается в содержании работы. Не может кратко изложить результаты своей работы. Не отвечает на вопросы членов ГЭК	2

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 магистратуры по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, профиль «Проектирование объектов промышленного и гражданского строительства».

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и одобрена на заседании кафедры энергетики (протокол № 12 от 17.04.2025 г.).

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Директор института



И.С. Александров

Начальник УРОПС

В.А. Мельникова