

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 17.06.2026 10:48:48

Уникальный программный ключ:

3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт сервиса и отраслевого управления

ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации
выпускников по направлению подготовки
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Цифровой инжиниринг и энергосберегающие
технологии

Квалификация: магистр

Рассмотрено на заседании Учёного совета
Института сервиса и отраслевого управления

Протокол от 25 марта 2026 г. №7

1. Общие положения

1.1 Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников, освоивших основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (направленность (профиль) Цифровой инжиниринг и энергосберегающие технологии, является установление уровня развития и освоения выпускником компетенций и качества его подготовки к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Минобрнауки РФ от 28 февраля 2018 года № 146 (далее ФГОС ВО);
- ОПОП ВО, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский индустриальный университет».

1.2 ГИА по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (направленность (профиль) Цифровой инжиниринг и энергосберегающие технологии включает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР) по одной из тем, отражающих актуальную проблематику профессиональной деятельности в производственно-технологической и научно-исследовательской сферах теплоэнергетики и теплотехники.

Объем ГИА (подготовка к процедуре защиты и защита ВКР) составляет 9 з.е. (6 недель)

1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, таблица 1.

Таблица 1

Область профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
16 Строительство и ЖКХ (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники); 19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сфере регулирования потоков и формирования балансов углеводородного сырья); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере обеспечения безопасной эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением).	производственно-технологический	<ul style="list-style-type: none"> • определение потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовка обоснований развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения; • обеспечение бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического оборудования; • участие в разработке мероприятий по соблюдению технологической дисциплины, совершенствованию методов организации труда, совершенствованию технологии производства и преобразования тепловой энергии; • совершенствование технологии производства тепловой энергии на своем участке; • составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний. • проведение технико-экономического и функционально-стоимостного анализа обоснований развития 	<ul style="list-style-type: none"> • объекты нетрадиционной и альтернативной энергетики; • системы энергообеспечения предприятий, объекты малой энергетики; • паровые и водогрейные котлы различного назначения; • энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки; • вспомогательное теплотехническое оборудование; • тепло- и массообменные аппараты различного назначения; • тепловые сети; • теплоэнергетическое оборудование объектов нефтяного и газового промысла, трубопроводного транспорта энергоресурсов; • системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.

Область профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
		<p>энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.</p>	
<p>16 Строительство и ЖКХ (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники); 19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сфере регулирования потоков и формирования балансов углеводородного сырья); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере обеспечения безопасной эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением).</p>	<p>научно-исследовательский</p>	<ul style="list-style-type: none"> • сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи; • разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов; • подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; • разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере. 	<ul style="list-style-type: none"> • объекты нетрадиционной и альтернативной энергетики; • системы энергообеспечения предприятий, объекты малой энергетики; • паровые и водогрейные котлы различного назначения; • энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки; • вспомогательное теплотехническое оборудование; • тепло- и массообменные аппараты различного назначения; • тепловые сети; • теплоэнергетическое оборудование объектов нефтяного и газового промысла, трубопроводного транспорта энергоресурсов; • системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.
	<p>организационно-управленческий</p>	<ul style="list-style-type: none"> • участие в организации работы коллектива исполнителей, определение порядка выполнения работ; • поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; • подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа; • проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений; • разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии. 	<ul style="list-style-type: none"> • объекты нетрадиционной и альтернативной энергетики; • системы энергообеспечения предприятий, объекты малой энергетики; • паровые и водогрейные котлы различного назначения; • энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки; • вспомогательное теплотехническое оборудование; • тепло- и массообменные аппараты различного назначения; • тепловые сети; • теплоэнергетическое оборудование объектов нефтяного и газового промысла, трубопроводного транспорта энергоресурсов; • системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.

1.4. Требования к результатам освоения ОПОП ВО.

В результате освоения основной образовательной программы у выпускников сформированы компетенции:

- универсальные (УК), общепрофессиональные компетенции (ОПК), установленные ФГОС ВО;
- самостоятельно установленные профессиональные компетенции (ПКС), установленные ОПОП ВО.

2. Результаты освоения ОПОП ВО, проверяемые в ходе ГИА

2.1. В ходе ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций, установленных ОПОП ВО:

2.1.1 Универсальные компетенции выпускников (УК) и индикаторы их достижения (ИДК)

Таблица 2

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи
		УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации)
		УК-1.3. Формирует возможные варианты решения задач
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Демонстрирует понимание принципов командной работы (знает роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом)
		УК-3.2. Руководит членами команды для достижения поставленной задачи
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке
		УК-4.2. Переводит академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык
		УК-4.3. Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Демонстрирует понимание особенностей различных культур и наций
		УК-5.2. Выстраивает социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
		УК-6.2. Определяет приоритеты личного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки

2.1.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников (ОПК) и индикаторы их достижения.

Таблица 3

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Планирование	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1. Определяет цель и задачи научного исследования в соответствии со взаимосвязями с другими структурными элементами исследования
		ОПК-1.2. Определяет виды задач научного исследования и последовательность их решения
		ОПК-1.3. Формулирует критерии принятия решения
Исследование	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи
		ОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов
		ОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы

2.1.3 Самостоятельно определяемые профессиональные компетенции выпускников (ПКС) и индикаторы их достижения.

Таблица 4

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
Определение потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовка обоснований развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	<ul style="list-style-type: none"> • объекты нетрадиционной и альтернативной энергетики; • системы энергообеспечения предприятий, объекты малой энергетики; • паровые и водогрейные котлы различного назначения; • энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки; • вспомогательное теплотехническое оборудование; • тепло- и массообменные аппараты различного назначения; • тепловые сети; • теплоэнергетическое оборудование объектов 	ПКС-1. Способность к определению потребности в энергоресурсах и разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства ОПД	ПКС-1.1. Способен выполнять расчёты термодинамических параметров теплоносителей и их потребность в технологии производства тепловой и электрической энергии
			ПКС-1.2. Способен выбирать и проводить техническую оценку источников генерации и преобразования энергии
			ПКС-1.3. Способен выполнять расчёт тепловых схем энергоустановок и осуществлять выбор оборудования для их компоновки
			ПКС-1.4. Демонстрирует умение составлять перспективные модели действующих теплотехнологических объектов и теплотехнологических объектов нового поколения
			ПКС-1.5. Использует знание описания принципа действия и устройства объектов
Обеспечение бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического оборудования	<ul style="list-style-type: none"> оборудование объектов нефтяного и газового промысла, трубопроводного транспорта энергоресурсов; • системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике 	ПКС-2. Способность к определению потребности производства в топливноэнергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в	ПКС-2.1. Способен выполнять расчёты потребности производства в топливно-энергетическом ресурсе
			ПКС-2.2. Способен оценивать потребность в топливно-энергетических ресурсах
			ПКС-2.3. Способен применять методы повышения энергетической эффективности тепловых схем высокоэффективных энергетических установок
			ПКС-2.4. Демонстрирует знание нормативно-технической документации в области энергоаудита и энергоэффективности и умеет разрабатывать энергосберегающие мероприятия направленные на

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
		энергоресурсах теплотехнического оборудования ОПД	<p>повышение показателей энергоэффективности промышленного предприятия</p> <p>PKC-2.5 Применяет расчёты для определения потенциала энергосбережения при проектировании теплоэнергетических систем</p> <p>PKC-2.6. Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей.</p>
<p>Участие в разработке мероприятий по соблюдению технологической дисциплины, совершенствованию методов организации труда, совершенствованию технологии производства и преобразования тепловой энергии. Совершенствование технологии производства тепловой энергии на своем участке. Составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.</p>		<p>PKC-3. Готовность к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического , и теплотехнического оборудования ОПД</p>	<p>PKC-3.1. Анализ проблем и выявление тенденций и направлений развития в области управления и регулирования энергетики</p> <p>PKC-3.2. Способен проводить технические расчеты, направленные на повышение энергоэффективности систем тепло- и энергоснабжения</p> <p>PKC-3.3. Готов обеспечить бесперебойную работу парогазовой электростанции, учитывая особенности технологического процесса энергоустановок</p> <p>PKC-3.4. Способен выполнять инструментальное обследование и проводить энергоаудит ОПД направленный на обеспечение эффективной работы энергетического, и теплотехнического оборудования ОПД</p> <p>PKC-3.5 Проводит бесперебойную работу, правильную эксплуатацию, ремонт и модернизацию автоматических систем непрерывного контроля выбросов: внедрение автоматической системы непрерывного контроля выбросов дымовой трубы</p> <p>PKC-3.6 Способен обеспечить правильную эксплуатацию и модернизацию теплотехнического оборудования ОПД</p> <p>PKC-3.7 Знает подходы к эксплуатации теплоэнергетического оборудования</p> <p>PKC-3.8 Знает требования эксплуатации теплоэнергетического оборудования, определение порядка и сроков вывода в ремонт</p>
<p>Участие в разработке мероприятий по соблюдению технологической дисциплины, совершенствованию методов организации труда, совершенствованию технологии производства и преобразования тепловой энергии. Совершенствование</p>		<p>PKC-4. Готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике , теплотехнике и теплотехнологиях ОПД</p>	<p>PKC-4.1. Владеет методами и средствами автоматизированных систем управления</p> <p>PKC-4.2 Знает проблемы автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплотехнологиях ОПД</p> <p>PKC-4.3. Владеет принципами эффективного управления в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии</p> <p>PKC-4.4 Знает методы и средства искусственного интеллекта применяемые при управлении и оценки</p>

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
технологии производства тепловой энергии на своем участке. Составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.			остаточного ресурса теплоэнергетического оборудования
			ПКС-4.5 Знает основные неисправности, методы диагностирования и прогнозирования остаточного ресурса теплоэнергетического оборудования.
Проведение технико-экономического и функционально-стоимостного анализа обоснований развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.		ПКС-5. Способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений	ПКС-5.1. Владеет навыками проведения функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений
			ПКС-5.2 Оценка основных технико-экономических показателей инновационных и инвестиционных проектов в энергетике
Проведение технико-экономического и функционально-стоимостного анализа обоснований развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.		ПКС-6. Способность оценки инновационного потенциала проекта и инновационных рисков коммерциализации проектов	ПКС-6.1. Оценка последствий осуществления государственной энергетической политики для развития энергетики
			ПКС-6.2. Способен оценивать потенциал проектов и их рисков
			ПКС-6.3 Оценка эффективности проектов инноваций и инвестиционных проектов с учетом факторов риска и неопределенности
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи; Разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов	<ul style="list-style-type: none"> • объекты нетрадиционной и альтернативной энергетики; • системы энергообеспечения предприятий, объекты малой энергетики; • паровые и водогрейные котлы различного назначения; • энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки; • вспомогательное теплотехническое оборудование; • тепло- и массообменные аппараты различного назначения; • тепловые сети; • теплоэнергетическое оборудование объектов нефтяного и газового промысла, трубопроводного транспорта энергоресурсов; • системы диагностики и автоматизированного 	ПКС-7. Способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	ПКС-7.1 Умеет выявлять проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях ОПД
			ПКС-7.2 Применяет методы проектирования при разработке теплоэнергетических систем
			ПКС-7.3 Способен осуществлять патентный поиск и обеспечивать патентную чистоту проектируемых объектов
Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;		ПКС-8. Способность подготовки научно-технических отчетов,	ПКС-8.1 Владеет методами подготовки научно-технических обзоров по проблемам повышения энергетической эффективности установок, систем и комплексов современной теплоэнергетики.

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
Разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.	управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике	обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований, а так же разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	ПКС-8.2. Применяет знания для разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
			ПКС-8.3. Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований, а так же разработать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
Тип задач профессиональной деятельности: <i>организационно-управленческий</i>			
Участие в организации работы коллектива исполнителей, определение порядка выполнения работ; Поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	<ul style="list-style-type: none"> • объекты нетрадиционной и альтернативной энергетики; • системы энергообеспечения предприятий, объекты малой энергетики; • паровые и водогрейные котлы различного назначения; • энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки; • вспомогательное теплотехническое оборудование; • тепло- и массообменные аппараты различного назначения; • тепловые сети; • теплоэнергетическое оборудование объектов нефтяного и газового промысла, трубопроводного транспорта энергоресурсов; • системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике 	ПКС-9. Готовность к руководству коллективом исполнителей, принятию решений, определению порядка выполнения работ	ПКС-9.1 Анализ процедур и механизмов управления энергетикой на различных уровнях
			ПКС-9.2 Принимает технические решения существующих и перспективных технологий очистки дымовых газов и продуктов сгорания.
Подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа; Проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений; Разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии.		ПКС-10. Способность подготовки исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа и проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений	ПКС-9.3 Умеет принимать решения по порядку и срокам вывода оборудования в ремонт или техническое обслуживание
			ПКС-9.4 Умеет принимать решения по порядку и срокам вывода оборудования в ремонт или техническое обслуживание
			ПКС-10.1. Умеет оценивать эффективность производственных подразделений
			ПКС-10.2 Способность проводить долгосрочное финансирование энергосервисных проектов при разработке мероприятий по контролю и снижению выбросов оксидов углерода в атмосферу
			ПКС-10.3 Выбор релевантных источников информации и исходных данных для обоснования инноваций и инвестиций в энергетике
			ПКС-10.4. Способен осуществлять подготовку заданий на разработку проектных решений, определять показатели технического уровня проектируемых объектов или технологических схем

3. Выпускная квалификационная работа

3.1. Вид выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР выполняется в виде *магистерской диссертации*.

3.2. Структура ВКР и требования к ее содержанию.

Структура ВКР содержит следующие обязательные элементы:

- а) титульный лист;
- б) задание на ВКР;
- в) аннотация;
- г) содержание;
- д) введение;
- е) основная часть;
- ж) заключение (выводы, рекомендации);
- з) список использованных источников;
- и) приложения (при необходимости).

Титульный лист является первой страницей ВКР.

Задание на ВКР выдается руководителем ВКР.

В *аннотации* указывается цель написания работы, краткое ее содержание и основные результаты, полученные в ходе исследования. Аннотация выполняется на русском и иностранном языках.

В *содержании* перечисляют введение, заголовки разделов и подразделов основной части, заключение, список использованных источников, приложения с указанием страниц.

Во *введении* обосновывается актуальность темы ВКР, содержится информационная характеристика объекта исследования, формулируются цели, задачи исследования.

Типовая структура основной части ВКР как правило состоит из разделов (глав), с выделением в каждой подразделов (параграфов).

Содержание разделов (глав) основной части должна точно соответствовать теме ВКР и полностью ее раскрывать.

Основная часть содержит: описание процесса теоретических или экспериментальных исследований, методов исследований методов расчёта, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ.

В конце каждой главы (раздела) подраздела следует обобщить материал в соответствии с целями и задачами, сформулировать выводы и достигнутые результаты.

Заключение – даются выводы и обобщения, вытекающие из всей работы, с указанием наиболее значимой цифровой информации.

Список использованных источников – содержит использованные литературные источники, оформленные в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1- 2003 и ГОСТ №7.82- 2001, действующими на момент выполнения ВКР.

В *приложения* включаются связанные с выполнением ВКР материалы, которые не могут быть внесены в основную часть: справочные материалы, таблицы, схемы, нормативные документы, образцы документов, инструкции методики (иные материалы), разработанные в процессе выполнения работы, иллюстрации вспомогательного характера и т.д.

3.3. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР.

Тема ВКР магистра утверждается в соответствии с регламентом, действующим в Университете. Приказ о закреплении тем и руководителей ВКР утверждается директором подразделения: в течение первого месяца от начала первого учебного семестра, в соответствии с календарным учебным графиком;

Примерная тематика ВКР:

1. Пути и перспективы перехода на метан-водородное топливо.

2. Влияние загрязнения поверхностей нагрева на эффективность работы теплогенерирующих объектов.
3. Сравнительный анализ технико-эксплуатационных и экономических показателей газопоршневого агрегата, паровинтовой машины и микротурбинной установки с обеспечением нагрузки в 1,5 МВт.
4. Разработка методик эффективной эксплуатации теплоэнергетических комплексов и систем.
5. Разработка методик эффективной эксплуатации систем теплоснабжения.
6. Критерии использования энергетического потенциала вторичных энергоресурсов (ВЭР)
7. Исследование и совершенствование работы теплоэнергетических установок
8. Разработка методологии диагностирования технического состояния теплоэнергетического оборудования
9. Оптимизация технологических схем выработки тепловой и электрической энергии с применением энергосберегающих технологий
10. Разработка автоматизированной системы управления технологическими процессами на промышленном предприятии
11. Критерии выбора и оптимальные компоновочные решения котельных с применением котлов большой мощности.
12. Разработка цифровых систем автоматического ввода различных источников энергии в системах генерации тепловой энергии.
13. Технологии и решения для повышения эффективности действующих источников тепловой энергии и тепловых сетей. Оценка эффективности построения цифровой модели действующего технологического процесса.
14. Обоснование подходов к выбору источников собственной генерации энергии
15. Безлюдные технологии в генерации и транспорте энергетических ресурсов
16. Критерии применения нетрадиционных источников энергии в современных промышленных комплексах
17. Модель системы теплоснабжения города
18. Оценка эффективности построения цифровой модели действующего технологического процесса.
19. Разработка энергосберегающих систем энергообеспечения предприятий;
20. Модернизация серийно выпускаемых типов теплогенерирующих установок и тепло-, массообменного оборудования;
21. Повышение эффективности тепломассопереноса в элементах теплотехнического оборудования;
22. Исследование и повышение эффективности теплообмена в теплоиспользующих установках;
23. Исследования в области малой теплоэнергетики и тепло-, массообменных процессов.
24. RAMS-анализ в теплоэнергетике.
25. Использование нейросетевых технологий для повышения энергетической эффективности теплоэнергетического оборудования
26. Топливные химические элементы в системах генерации тепловой энергии
27. Методология проектирования и выбора основного технологического оборудования мини ТЭЦ.

Формирование приказа осуществляется на основании личного заявления обучающегося согласованного с руководителем. Задание на ВКР, конкретизирующие объем и содержание ВКР, утверждается руководителем и заведующим кафедрой, выдается не позднее двух недель после утверждения приказа о закреплении тем и руководителей ВКР.

Кафедра Промышленной теплоэнергетики ежегодно разрабатывает и предлагает обучающемуся примерный перечень тем, связанных с направлением 13.04.01 Теплоэнергетика

и теплотехника, направленность (профиль) «Цифровой инжиниринг и энергосберегающие технологии».

Обучающийся имеет право самостоятельно выбрать и обосновать тему ВКР. Тема ВКР согласуется с руководителем и утверждается заведующим кафедрой в установленном порядке. Выбор тем ВКР и их утверждение на заседании кафедры Промышленная теплоэнергетика производится по регламенту, действующему в университете. После выбора темы ее название указывается в заявлении обучающегося на утверждение темы и руководителя ВКР, которое с подписью, подтверждающей согласие руководителя, передается секретарю кафедры. После этого обучающемуся выдается задание на выполнение ВКР.

Изменение или корректирование темы ВКР допускается в порядке исключения по представлению научного руководителя, с согласованием руководителя направления подготовки магистров и руководителя программы подготовки магистров, с последующим утверждением директором Подразделения - не позднее даты окончания второго учебного семестра, в соответствии с календарным учебным графиком.

В случае изменения или корректирования (уточнения) темы ВКР по представлению заведующего выпускающей кафедрой/руководителя образовательной программы издается приказ о внесении изменений в приказ «О закреплении тем и руководителей ВКР».

3.4. Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию ВКР.

Подготовка и защита ВКР предполагает наличие у магистранта умений и навыков проводить самостоятельное законченное исследование на заданную тему, свидетельствующее об усвоении теоретических знаний и практических навыков, позволяющих решать профессиональные задачи, соответствующие требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Выпускные квалификационные работы выполняются на основе глубокого изучения литературы по вопросам, рассматриваемым по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (учебников, учебных пособий, монографий, периодической литературы, в т.ч. на иностранных языках, нормативной и справочной литературы и т.д.) и анализа практического материала.

К ВКР предъявляются следующие требования:

- а) соответствие названия работы ее содержанию, четкая целевая направленность, актуальность;
- б) логическая последовательность изложения материала, базирующаяся на прочных теоретических знаниях по избранной теме и убедительных аргументах;
- в) корректное изложение материала с учетом принятой научной терминологии;
- г) достоверность полученных результатов и обоснованность выводов;
- д) научный стиль изложения;
- е) оформление работы в соответствии с требованиями методических рекомендаций.

Магистерская работа выполняется на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных выпускником в период обучения. При этом она должна быть преимущественно ориентирована на знания, полученные в процессе освоения дисциплин ОПОП ВО, подводить итог теоретического и практического обучения выпускника и подтверждать его профессиональные компетенции.

В зависимости от научных интересов выпускника возможны следующие типы ВКР:

а) *научно-исследовательская ВКР* предполагает описание или обозначение актуальной научной проблематики и исследование конкретного предметного материала в соответствии с заявленной темой. Данный вид ВКР отражает знание выпускником основных методов исследования, умение их применять, владение научно-техническим стилем речи;

б) *прикладная ВКР* представляет собой применение конкретной методики анализа к ранее не исследованному материалу;

в) *комплексная ВКР*, как правило, предполагает коллективную разработку специальной темы, направленной на решение взаимосвязанных проблем в рамках одного объекта исследования.

ВКР является самостоятельной работой выпускника и представляет собой комплексное исследование, выполненное при содействии руководителя. Знания, полученные при изучении дисциплин различных циклов, а также на преддипломной практике, должны быть максимально использованы при написании ВКР и в дальнейшей практической работе.

В ходе написания ВКР выпускник должен показать умение использовать компьютерные методы сбора и обработки информации, применяемые в сфере профессиональной деятельности.

ВКР магистранта подлежит рецензированию.

Рецензент назначается из специалистов той области, по тематике которой выполнено диссертационное исследование. Рецензентами могут выступать преподаватели других вузов Российской Федерации и квалифицированных специалистов, имеющих ученую степень и ученое звание.

Список рецензентов утверждается приказом по институту. Содержание рецензии на диссертационную работу доводится до сведения ее автора не позже чем за пять календарных дней до защиты с тем, чтобы он мог заранее подготовить ответы по существу сделанных рецензентом замечаний (принять или аргументировано их отклонить).

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся назначается руководитель, который осуществляет контроль за ходом подготовки ВКР установленному на семестр графику консультаций, проверку завершенной работы, подготовку отзыва о работе обучающегося в период выполнения ВКР, оказывает помощь в подготовке к ее защите в ГЭК.

Руководитель ВКР имеет право:

1) не допускать до защиты ВКР, содержание или оформление которой не соответствует требованиям к ВКР магистранта;

2) назначить предварительную защиту ВКР.

Обучающийся имеет право:

1) получить тему ВКР;

2) предложить свою тему ВКР с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки;

3) на руководство ВКР со стороны квалифицированного специалиста;

4) на консультации руководителя по разделам ВКР в соответствии с графиком, установленным руководителем;

Выпускник обязан:

1) своевременно получить и принять к исполнению задание на выполнение ВКР;

2) периодически отчитываться о ходе выполнения ВКР по графику, согласованному с руководителем;

3) своевременно консультироваться с руководителем по вопросам выполнения ВКР;

4) явиться на защиту с готовой ВКР по графику работы экзаменационной комиссии.

Завершенная ВКР представляется обучающимся руководителю не позднее, чем за десять дней до установленного срока защиты. После проверки ВКР руководитель подписывает работу и не позднее чем за восемь календарных дней до установленного срока защиты передает ВКР обучающемуся вместе с письменным отзывом для прохождения процедуры нормоконтроля и проверки на объем заимствования на выпускающей кафедре в соответствии с установленным порядком. При необходимости выпускающая кафедра организует и проводит предварительную защиту ВКР.

После получения окончательного ВКР руководитель составляет письменный отзыв, в котором всесторонне характеризует: актуальность ВКР, степень достижения целей ВКР, наличие элементов методической и практической новизны, наличие и значимость практических предложений и рекомендаций, сформулированных в ВКР, правильность оформления ВКР, включая оценку структуры, стиля, языка изложения, а также использования табличных и графических средств представления информации, освоение автором работы профессиональными компетенциями, недостатки ВКР.

В отзыве обязательно отражается оценка выполненной ВКР и дается рекомендация к защите ВКР.

Особое внимание руководитель обращает на имеющиеся недостатки, отмеченные ранее, но не устраненные выпускником, мотивирует возможность или нецелесообразность представления ВКР в ГЭК. Отзыв руководителя завершается оценкой (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). При этом руководитель не выставляет окончательную оценку ВКР, а только рекомендует (не рекомендует) ее к защите в ГЭК. После оформления отзыва руководителя изменения в текст пояснительной записки ВКР не вносятся.

ВКР, отзыв и рецензия (рецензии), отчет о проверке ВКР на объем заимствования передаются заведующим кафедрой в ГЭК не позднее чем за два календарных дня до защиты ВКР.

3.5. Порядок защиты ВКР.

Защита ВКР является завершающим и обязательным этапом государственной итоговой аттестации выпускника. Сроки выполнения ВКР определяются учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) Цифровой инжиниринг и энергосберегающие технологии и графиком учебного процесса.

К выполнению и защите ВКР допускаются магистранты, успешно завершившие в полном объеме освоение ОПОП ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника в установленные учебным планом и графиком учебного процесса сроки (не имеющие академических задолженностей) и успешно прошедшие все другие виды государственных аттестационных испытаний, предусмотренные учебным планом. Дополнительным требованием для лиц, получающим образование на договорной основе, является полная компенсация затрат на обучение. Допуск обучающихся к ВКР утверждается приказом по институту.

Защита ВКР проводится на заседании экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава. Даты защиты и списки обучающихся, защищающих ВКР, формируются секретарем ГЭК и утверждаются заведующим кафедрой.

Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК.

Порядок защиты ВКР:

- оглашается фамилия, имя, отчество выпускника и тема ВКР секретарем ГЭК;
- излагается содержание ВКР (доклад выпускника не более 15 мин.);
- вопросы членов ГЭК и присутствующих на защите выпускнику и ответы на них;
- оглашение отзыва руководителя ВКР секретарем ГЭК;
- оглашение рецензии на ВКР секретарем ГЭК;
- ответы выпускника на замечания руководителя ВКР и рецензента, если таковые имеются.

Обсуждение результатов защиты и определение общей оценки ВКР производятся на закрытой части заседания ГЭК.

Результаты защиты ВКР являются основанием для принятия ГЭК решения о присвоении выпускнику искомой квалификации магистра и о выдаче диплома о высшем образовании (в том числе диплома с отличием). Комиссия также дает рекомендации лучшим авторам ВКР для участия на внутривузовских или иных конкурсах студенческих работ и для участия в научных конференциях.

Оценки по итогам защиты ВКР объявляются комиссией в день защиты после оформления в установленном порядке протокола заседания экзаменационной комиссии.

4. Критерии оценки знаний выпускников на ГИА

4.1. Критерии оценки знаний на защите ВКР.

ОТЛИЧНО (баллы 91-100): Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся усвоил программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически правильно его излагает, способен увязывать теорию с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с вопросами и другими видами контроля знаний,

проявляет знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, делает собственные выводы по итогам написания выпускной квалификационной работы;

ХОРОШО (баллы 76-90): Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов;

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (баллы 61-75): Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий;

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (менее 61 балла): Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

5. Порядок подачи и рассмотрения апелляции

5.1. По результатам государственного аттестационного испытания обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания.

5.2. Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

5.3. Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.