



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор  Э.Ю. Абдуллазянов
« 21 » 06 20 12 г.



**Основная образовательная программа
высшего профессионального образования**

Направление подготовки
140100 Теплоэнергетика и теплотехника

Профильная направленность
Ресурсо- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике

Квалификация (степень)
Магистр

Казань – 2012

1. Общие положения

1.1 Основная образовательная программа магистратуры (далее – магистерская программа) «Ресурсо- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике (ТВТм)», реализуемая ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет» по направлению подготовки 140100.68 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработанная выпускающей кафедрой «Технология воды и топлива на ТЭС и АЭС», представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную университетом с учетом требований рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего профессионального образования (ФГОС ВПО), а также с учетом рекомендованной примерной основной образовательной программы.

Магистерская программа регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

1.2. Нормативные документы для разработки магистерской программы «Ресурсо- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике (ТВТм)»

Нормативную правовую базу разработки данной магистерской программы составляют:

- Закон Российской Федерации от 10 июля 1992 года № 3266-1 (с изм.) «Об образовании»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 22 августа 1996 года № 125-ФЗ (с изм.) «О высшем и послевузовском профессиональном образовании»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 24 декабря 2007 года № 232-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (в части установления уровней высшего профессионального образования)»;
- Типовое положение об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 14 февраля 2008 года № 71 (далее – Типовое положение о вузе);
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 140100.68 «Теплоэнергетика и теплотехника» высшего профессионального образования (магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2009 года № 630;
- Нормативно-методические документы Минобрнауки России;
- Примерная основная образовательная программа (ПрООП ВПО) подготовки магистров по направлению подготовки 140100.68 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденная УМО по образованию в области энергетики и электротехники ГОУ ВПО МЭИ (ТУ);
- Устав Казанского государственного энергетического университета.

1.3. Общая характеристика магистерской программы

1.3.1. Цель магистерской программы «Ресурсо- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике (ТВТм)»

Основная образовательная программа магистратуры является программой второго уровня высшего профессионального образования и имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств и формирование:

- общекультурных компетенций, основанных на общенаучных знаниях, позволяющих ему успешно трудиться в избранной сфере деятельности, способствующих его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда;
- профессиональных компетенций для производственно-технологической, научно-исследовательской и педагогической деятельности: в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и ПрООП ВПО по данному направлению подготовки.

1.3.2. Срок освоения магистерской программы «Ресурсо- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике (ТВТм)».

Срок освоения основной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки по направлению подготовки 140100.68 «Теплоэнергетика и теплотехника» по очной форме обучения согласно ФГОС ВПО составляет 2 года.

1.3.3. Трудоемкость магистерской программы «Ресурсо- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике (ТВТм)»

Трудоемкость освоения студентом основной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 140100.68 «Теплоэнергетика и теплотехника» составляет 120 зачетных единиц за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики и время, отводимое на контроль качества освоения студентом ООП; трудоемкость ООП по очной форме обучения за учебный год составляет 60 зачетных единиц.

1.4. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения магистерской программы «Ресурсо- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике» (ТВТм).

Лица, имеющие диплом бакалавра или специалиста, желающие освоить данную магистерскую программу, зачисляются в магистратуру на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника магистерской программы «Ресурсо- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике (ТВТм)»

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности магистров включает в себя совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности для производства и применения тепловой энергии, управления тепловыми потоками, разработки и проектирования ресурсо- и энергосберегающих технологий подготовки воды и топлива, реализующих эти процессы.

Выпускники магистратуры могут работать на предприятиях топливно-энергетического комплекса, а именно, в химических цехах и лабораториях, топливно-транспортных цехах, экологических службах, на очистных сооружениях, на предприятиях химии, нефтехимии, топливной и газовой промышленности.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности магистров являются:

- тепловые и атомные электрические станции;
- тепло- и массообменные аппараты различного назначения;
- технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок;
- энергетические топлива и масла;
- организации, связанные с мониторингом окружающей среды и решением экологических задач;
- энергетические и промышленные фирмы и компании;
- нормативно-техническая документация и системы стандартизации;
- учреждения системы высшего и среднего профессионального образования, среднего общего образования.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

Магистр по программе «Ресурсо- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике (ТВТм)» готовится к следующим видам профессиональной деятельности: проектно-конструкторская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, научно-исследовательская, педагогическая.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Магистр должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью магистерской программы и видами профессиональной деятельности:

расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:

- подготовка технических заданий на разработку проектных решений;
- проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений, их патентоспособности;
- составление описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;
- разработка эскизных, технических и рабочих проектов объектов и систем теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта их разработки;
- проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений;
- оценка технико-экономической эффективности принимаемых решений;

производственно-технологическая деятельность:

- разработка мероприятий по соблюдению технологической дисциплины, совершенствованию методов организации труда в коллективе;
- совершенствование технологии производства продукции на своем производственном участке;
- составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;
- обеспечение бесперебойной работы, нормальной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, тепловых сетей, газо- и продуктопроводов;
- определение потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовка обоснований технического перевооружения, развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем энергоснабжения;
- оценка экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новой техники и технологий;

организационно-управленческая деятельность:

- организация работы коллектива исполнителей, принятие управленческих решений в условиях различных мнений, организация повышения квалификации сотрудников подразделений в области профессиональной деятельности;
- поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;
- профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений;
- подготовка заявок на изобретения и промышленные образцы;
- оценка стоимости объектов интеллектуальной собственности;
- адаптация современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, осуществление технического контроля и управления качеством;
- проведение анализа производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества продукции и результатов деятельности производственных подразделений, проведение маркетинга и подготовка бизнес-планов для обеспечения качества продукции;

научно-исследовательская деятельность:

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- 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;

- фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности;

- оценка стоимости объектов интеллектуальной собственности;

педагогическая деятельность:

- выполнение должностных обязанностей ассистента (лаборанта) при реализации образовательных программ в образовательных учреждениях среднего и высшего профессионального образования в области профессиональной подготовки.

3. Компетенции выпускника ООП магистратуры, формируемые в результате освоения магистерской программы «Ресурс- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике (ТВТм)»

Результаты освоения ООП магистратуры определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личностные качества в соответствии с видами и задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения данной магистерской программы выпускник должен обладать следующими компетенциями:

а) общекультурными компетенциями (ОК):

способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности (ОК-1);

способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности к изменению социокультурных и социальных условий деятельности (ОК-2);

способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, способностью к активной социальной мобильности (ОК-3);

способностью использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на её социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности (ОК-4);

способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности за свои решения в рамках профессиональной компетенции: способностью разрешать проблемные ситуации (ОК-5);

способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе и в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий (ОК-6);

способностью использовать знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-7);

способностью использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки (ОК-8);

готовностью вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий, способностью анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОК-9);

б) общепрофессиональными компетенциями по направлению подготовки (ПК):

способностью и готовностью использовать углубленные знания в области естественно-научных, гуманитарных и экономических дисциплин в профессиональной деятельности (ПК-1);

способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ПК-2);

способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, готовностью генерировать и использовать новые идеи (ПК-3);

способностью находить творческие решения профессиональных задач, готовностью принимать нестандартные решения (ПК-4);

способностью анализировать естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-5);

способностью и готовностью применять современные методы исследования, проводить технические испытания и научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы (ПК-6);

способностью к профессиональной эксплуатации современного теплотехнологического оборудования и приборов (ПК-7);

способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ПК-8);

готовностью использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии (ПК-9);

в) общепрофессиональными компетенциями для видов деятельности по направлению подготовки (ПК):

для расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности:

способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, улучшению условий труда, экономии ресурсов (ПК-10);

способностью к определению показателей технического уровня проектируемых объектов или технологических схем (ПК-11);

готовностью к участию в разработке эскизных, технических и рабочих проектов объектов и систем теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта их разработки (ПК-12);

готовностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений (ПК-13);

готовностью использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования (ПК-14);

готовностью выбирать серийное и проектировать новое теплоэнергетическое, теплотехническое и теплотехнологическое оборудование, системы и сети (ПК-15);

для производственно-технической деятельности:

способностью к разработке мероприятий по соблюдению технологической дисциплины, совершенствованию методов организации труда в коллективе, технологии производства (ПК-16);

готовностью к осуществлению надзора за всеми видами работ, связанных с эффективным и бесперебойным функционированием производственного оборудования (ПК-17);

готовностью к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов (ПК-18);

готовностью к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснований технического перевооружения, развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации предприятий – источников энергии и систем энергоснабжения (ПК-19);

готовностью к обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах (ПК-20);

готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях (ПК-21);

для научно-исследовательской деятельности:

готовностью использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах (ПК-22);

способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований, давать практические рекомендации по их внедрению в производство (ПК- 23);

готовностью представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях (ПК-24);

для организационно-управленческой деятельности:

готовностью к руководству коллективом исполнителей, принятию решений, определению порядка выполнения работ (ПК-25);

способностью к разработке мероприятий по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений (ПК-26);

способностью к разработке перспективных планов работы производственных подразделений, планированию работы персонала и фондов оплаты труда (ПК-27);

способностью организовать работу по повышению профессионального уровня работников (ПК- 28);

готовностью к организации работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов (ПК-29);

готовностью к разработке планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии (ПК-30);

способностью к выполнению расчетов с необходимыми обоснованиями мероприятий по экономии энергоресурсов, потребности подразделений предприятия в электрической, тепловой и других видах энергии, участию в разработке норм их расхода, режима работы подразделений предприятия, исходя из их потребностей в энергии (ПК-31);

для педагогической деятельности:

готовность к педагогической деятельности в области профессиональной подготовки (ПК-32).

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации магистерской программы «Ресурсо- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике (ТВТм)»

В соответствии с п. 39 Типового положения о вузе и ФГОС ВПО магистратуры по направлению подготовки 140100.68 «Теплоэнергетика и теплотехника» содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП регламентируется учебным планом магистра с учетом его профильной направленности; рабочими программами дисциплин (модулей); материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами производственных практик; календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

4.1. Календарный учебный график

В календарном учебном графике указана последовательность реализации ООП ВПО по годам, включая теоретическое обучение, практики, НИР, промежуточные и итоговую аттестации, каникулы.

Календарный учебный график состоит из графика учебного процесса по курсам и сводных данных по бюджету времени (в неделях). Календарный учебный график представлен в Приложении 1.

4.2. Учебный план подготовки магистра

В учебном плане отображена логическая последовательность освоения циклов и разделов ООП (дисциплин, модулей, практик, НИР), обеспечивающих формирование компетенций. Указана общая трудоемкость дисциплин, модулей, практик, НИР в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах.

В базовых частях учебных циклов указан перечень базовых модулей и дисциплин в соответствии с требованиями ФГОС ВПО. В вариативных частях учебных циклов сформирован перечень и последовательность дисциплин (модулей) с учетом рекомендаций соответствующей ГрООП ВПО и особенностей данной магистерской программы.

Основная образовательная программа содержит дисциплины по выбору обучающихся в объеме не менее 30 процентов вариативной части обучения. Для каждой дисциплины, практики указаны виды учебной работы и формы промежуточной аттестации.

Учебный план подготовки магистра по направлению подготовки 140100.68 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе «Ресурсо- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике (ТВТм)» представлен в Приложении 1.

Наряду с учебным планом подготовки магистра для каждого обучающегося в магистратуре составляется индивидуальный план обучения магистра, форма которого представлена в Приложении 2.

4.3. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин

ООП магистратуры содержит рабочие программы всех дисциплин как базовой, так и вариативной частей учебного плана, включая дисциплины по выбору студента, а также программы авторских курсов, определяющих специфику данной магистерской программы.

4.4. Программы практик и организация научно-исследовательской работы обучающихся

4.4.1. Программы практик

В соответствии с ФГОС ВПО магистратуры по направлению подготовки 140100.68 «Теплоэнергетика и теплотехника» практика является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры. Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

При реализации данной магистерской программы предусматриваются следующие виды практик: научно-исследовательская, научно-производственная, педагогическая.

Научно-исследовательская практика проводится в первом семестре в объеме двух недель с 12 по 25 января в лабораториях кафедры «Технология воды и топлива» КГЭУ В-501, В-710 и В-714.

Научно-производственная практика проводится во втором семестре в объеме четырех недель с 29 июня по 26 июля. Базы практики: Генерирующая компания, в том числе Казанские ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, Филиал ТГК-16 (Казанская ТЭЦ-3, Нижнекамская ТЭЦ), ОАО Башкирэнерго, ИЦ «Энергопрогресс», МУП «Водоканал»; а также предприятия химического, нефтехимического и нефтеперерабатывающего профиля.

Педагогическая практика проводится в третьем семестре в объеме четырех недель с 1 по 28 сентября на кафедре «Технология воды и топлива» КГЭУ.

Кадровый и научно-технический потенциал кафедры ТВТ представлен в таблице.

№ п/п	Кафедра	Лаборатория	Руководитель		
			должность	ученая степень, ученое звание	Фамилия И.О.,
1	ТВТ	В-710, В-501, В-714, В-715а	доцент	к.х.н., доцент	Лаптедутьче Н.К.
2			доцент	к.х.н.	Сафина Г.Г.
3			профессор	д.т.н., почетный работник высшей школы	Лаптев А.Г.
4			профессор	к.х.н.	Зверева Э.Р.
5			доцент	к.т.н.	Шинкевич Е.О.
6			доцент	к.х.н., доцент	Николаева Л.А.
7			ст.препод.	к.т.н.	Сергеева Е.С.
8			ст.препод.	к.т.н.	Котляр М.Н.

4.4.2. Организация научно-исследовательской работы обучающихся

В соответствии с ФГОС ВПО магистратуры по направлению подготовки 140100.68 «Теплоэнергетика и теплотехника» научно-исследовательская работа обучающихся является

обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры и направлена на формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и целями данной магистерской программы.

Научно-исследовательская работа – форма практической работы студента, позволяющая ему изучить научно-техническую информацию по теме магистерской диссертации, выполнить проектные разработки по теме, провести расчеты по разработанному алгоритму с применением сертифицированного программного обеспечения, участвовать в экспериментах, составлять описания проводимых исследований, анализ и обобщение результатов, положенных в основу выпускной квалификационной работы.

Содержание научно-исследовательской работы магистра представлено в индивидуальном плане обучения магистра, Приложение 2.

5. Фактическое ресурсное обеспечение магистерской программы «Ресурсо- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике (ТВТм)»

5.1. Кадровое обеспечение реализации ООП ВПО

Реализация ООП магистратуры обеспечивается научно-педагогическими кадрами:

- процент научно-педагогических кадров, имеющих базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и ученую степень или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающихся научной и (или) научно-методической деятельностью – 100 %;

- доля преподавателей, в процентах, имеющих ученую степень и ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих учебный процесс по профессиональному циклу и проводящих семинарские занятия – 90% (по ФГОС ВПО – не менее 80%),

- в том числе, имеющих ученую степень доктора наук или ученое звание профессора – 24 %;

- доля преподавателей, в процентах, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по профессиональному циклу, из числа действующих руководителей и ведущих работников профильных организаций, предприятий и учреждений – 19 %.

5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса при реализации ООП ВПО

Учебно-методическое и библиотечно-информационное обслуживание студентов и преподавателей при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки 140100.68 «Теплотехника и теплоэнергетика» обеспечивается:

- литературой библиотечного фонда университета и выпускающей кафедры;
- учебно-методической документацией по дисциплинам ООП в библиотеке и на кафедрах университета;

- доступом к электронно-библиотечной системе, с возможностью индивидуального доступа каждого обучающегося, содержащей издания учебной, учебно-методической и другой литературы;

- проведением занятий в интерактивной форме:

Дисциплина	Вид занятий в интерактивной форме
1	2
М1.Б.1 Философские вопросы технических знаний	лекции
М1.Б.2 Иностранный язык (технический перевод)	практические занятия
М1.Б.3 Экономика и управление производством	лекции
М1.Б.4 Математическое моделирование	лекции, лабораторные работы
М1.ДВ1 Иностранный язык (английский, немецкий, французский)	практические занятия
М2.Б.2 Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии	лекции
М2.Б.3 Экологическая безопасность	лекции

1	2
М2.В.2 Химико-технологические процессы и аппараты специального назначения	лекции
М2.В.4 Педагогика высшей школы	лекции, практические занятия
М2.В.5 Переработка углеводородных топлив	практические занятия
М2.В.6 Теория и практика научного эксперимента	практические занятия, лабораторные работы
М2.В.7 Современные схемы водоподготовительных установок на ТЭС	практические занятия
М2.ДВ2 Математическое моделирование физико-химических процессов	практические занятия, лабораторные работы
М2.ДВ2 Численные методы математического моделирования	практические занятия, лабораторные работы
М2.ДВ3 Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов	лабораторные работы
М2.ДВ3 Современные проблемы процессов переработки воды	практические занятия
М2.ДВ4 Конструирование и эксплуатация теплоиспользующих аппаратов и установок	лекции
М2.ДВ4 Конструирование и эксплуатация аппаратов для разделения водных сред	лекции
М4. Б.1 НИР	практические занятия

5.3. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса при реализации ООП ВПО

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки 140100.68 «Теплоэнергетика и теплотехника», магистерской программе «Ресурсо- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике (ТВТм)» обеспечивается выпускающей кафедрой «Технология воды и топлива». При реализации ООП магистратуры используются нижеперечисленные лаборатории и специализированные аудитории.

Лекции и консультации по учебным дисциплинам проводятся в благоустроенных аудиториях КГЭУ, оснащенных видеопроекторами (Д-102, Д-104, Д-302, Д-304 и др.).

Лабораторные работы проводятся на кафедре ТВТ в лабораториях «Водоподготовки» (В-710), «Физико-химических методов анализа водных сред» (В-714), «Топлива и масел» (В-501), а также на электрических станциях (ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3).

Для выполнения расчетных заданий, НИР, отчетов, магистерской диссертации используется дисплейный класс кафедры ТВТ с персональными компьютерами (В-715а).

Для самостоятельной работы студентов предоставляются дисплейный класс кафедры, а также библиотечные залы в корпусах А, В, Д.

Проведение учебной и научно-производственной практик возможно непосредственно в исследовательских лабораториях кафедры, а также на производстве и в проектных организациях.

Для воспитательной работы со студентами в КГЭУ созданы широкие возможности - творческие коллективы, спортивный клуб. Имеются спортзал и актовый зал, теннисный корт. Преподаватели кафедры назначаются кураторами студенческих групп.

На кафедре «Технология воды и топлива» созданы следующие условия для преподавательской деятельности ППС, привлекаемого к реализации ООП ВПО:

помещения кафедры с организацией рабочих мест для преподавателей и литературой по направлению подготовки магистров (В-712, В-717а);

компьютерная техника с выходом в Интернет (В-715а);

кафедральная библиотека (В-712, В-717а).

№ п/п	Наименование дисциплин в соответствии с учебным планом	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. с перечнем основного оборудования
1	2	3
1	М1.Б.2 Иностранный язык (технический перевод)	В-513: 15 персональных компьютеров, DVD, телевизор
2	М1.Б4 Математическое моделирование; М2.В7 Теория и практика научного эксперимента;	Д-418 (Комп-р Core 2 Duo E72200, в комплекте монитор 17" LG L1753S, в кол-ве 11 штук)
3	М2.ДВ2 1 Математическое моделирование физико-химических процессов; М2.ДВ2 2 Численные методы математического моделирования	Д-427 (Сист. блок DEPO Neos 490 MD P4H3/0-2M/IGDDR2, в комплекте монитор ж/к Samsung 720N, в количестве 12 шт.)
4	М2.В5 Переработка углеводородных топлив; М4.Б1 НИР	Лаборатория «Топлива и масел» В-501: Виброгрохот ПЭ-6800; Аквадистиллятор ДЭ-10; Аппарат ТВЗ д/опр. темп. вспышки в акр. тигле; Аппарат ЛЗН-75 д/опр. темп. застывания нефтепродуктов; Ап-т АРНС-1Э для разгонки нефтепрод.; Баня лаб. ЛАБ-ТБ-6/Ш; Термостат ТС-1/80 СПУ; Вискозиметр ВЗ-246; Аппарат для определения серы; Газоанализатор АНКАТ; Компл д/исп. на медной пластинке с баней ПЭ-4310; Печь муфельная ПМ-10М; Октанометр ПЭ-7300; Осциллограф С1-29; Весы НЛ-200; Весы GF-200; Шкаф вытяжной ШВ-УК-2К (Эколайн) с мойкой
5	М2.ДВ3 2 Современные проблемы процессов переработки воды; М4.Б1 НИР	Лаборатория «Водоподготовки и водоочистки» В-710: Весы электронные лабораторные АРА-520 – 2 шт.; Дистиллятор Д-25; рН-метр/иономер АНИОН-4101; Термометр электронный Chekctemp 1 (с поверкой) – 2 шт. Фотометр фотоэлектрический. КФК-2; Кондуктометр ЭКСПЕРТ-002-2-бн; Весы электронные лабораторные GF-200 (AND); Иономер Анион-4111 в комплектации с электродами; Ротамер РМК-0,4000 ЖУЗ; Термометр электронный Chekctemp 1 (с поверкой) – 4 шт; Дифманометр-уровнемер показывающий ДСП-УС; Шкаф вытяжной ШВ-УК-2К (Эколайн) с мойкой; Осциллограф С1-96 9-91 г.в.; Кислородомер АЖА-101.1М(А); Лаб. уст. «Методы очистки воды БЖ8М»; Тахометр цифровой АТТ-6000; Струйный декарбонизатор ДК (С); Фотоколориметрический концентратомер (техноФАМ-002.3-печатающий); Кондуктометр КПЦ-026; рН-метр рН011МП(рН-014)
6	М2.ДВ3 2 Современные проблемы процессов переработки воды; М4.Б1 НИР	Лаборатория «Аналитического контроля водных сред» В-714: Флокулятор ПЭ-8800; Колбонагреватель ЛАБ-КН-1000; Рефрактометр цифровой ПЭ-5200; Дистиллятор ДЭМ-20; Колбонагреватель ПЭ-4100М; Концентратомер нефтепродуктов ИКН-025; Фотометр ЮНИКО; Экстрактор ПЭ-8000; Вискозиметр ВЗ-246; Иономер Анион-4111 в комплектации с электродами; Термометр электронный Chekctemp 1 (с поверкой) – 2 шт;

1	2	3
7	М2.ДВ3 1 Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов; М2.ДВ3 2 Современные проблемы процессов переработки воды; М4.Б1 НИР; М2.В5 Переработка углеводородных топлив; М2.Б1 Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий; М2.Б4 Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях; М2.В1 История и методология науки и техники (на примере ТЭ); М2.В2 Химико-технологические процессы, аппараты специального назначения; М.2.В7 Современные схемы водоподготовительных установок на ТЭС; М2.ДВ4 1 Конструирование и эксплуатация теплоиспользующих аппаратов и установок; М2.ДВ4 2 Конструирование и эксплуатация аппаратов для разделения водных сред	Класс компьютерной техники В-715а: Комп-р Aquarius Elt E50 S34, в комплекте монитор ЖК Aquarius, клавиатура, мышь – 14 шт.; Принтер Canon LBP-810; Сканер. Программное обеспечение: Microsoft Office 2007, Энциклопедия химического цеха электростанции, ТВТ Shell (электронная энциклопедия энергетики), АСТ_ТЕСТ.
8	М1.Б3 Экономика и управление производством	Аудитория Г-307, ПК и экран для проектора

6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных компетенций выпускников

В Казанском государственном энергетическом университете созданы оптимальные условия для реализации воспитательных задач образовательного процесса. Целями внеучебной воспитательной работы является формирование целостной, гармонично развитой личности, воспитание патриотизма, нравственности, физической культуры, формирование культурных норм и установок у студентов, создание условий для реализации творческих способностей студентов, организация досуга студентов.

В университете эффективно работают студенческие общественные объединения: профсоюзная организация студентов и аспирантов; союз студентов и аспирантов; студенческие советы в институтах, общежитиях, на факультете; союз иностранных студентов. Ведут активную деятельность штаб студенческих отрядов, студенческий правоохранительный отряд, студенческий социальный отряд «Забота», интеллектуальный клуб.

В университете применяются индивидуальные, групповые и массовые формы воспитательной работы: индивидуальная работа преподавателя со студентом и его родителями, проведение групповых собраний, экскурсии, организация соревнований, конкурсов, фестивалей. Важную роль в воспитательном процессе играют массовые корпоративные мероприятия: «День знаний» (1 сентября), фестиваль «День первокурсника», «Неделя спорта КГЭУ», «День энергетика», всероссийский фестиваль «Между Волгой и Уралом», «День студента», Кубок ректора по лыжным гонкам, фестиваль «Зимушка-зима», всероссийский фестиваль «Энергия рока», фестиваль «Студенческая весна».

Важное место в стимулировании кооперативных форм межгруппового взаимодействия занимают публичные лекции для студентов университета руководителей ведущих предприятий энергетики города и встречи с представителями политических, промышленных, деловых и культурных элит. Большое социальное значение имеет ежегодная акция по сдаче донорской крови «Подари сердце людям».

В студенческом клубе университета работают студенческий театр «Сдвиг по Фазе», театр современного танца «Кристалл», студия современного танца «Релакс», студия народного танца

«Дуслык», хоровая акапелла «Ренесанс», студия хора «Энергойолдызлары», студия вокала Д. Вагаповой, студия «Барабанщицы», клуб веселых и находчивых. Все подразделения являются призерами всероссийских и международных конкурсов и фестивалей. В клубе регулярно занимаются около 300 студентов.

Ежегодно в КГЭУ проводится более 30 спортивно-массовых студенческих событий, в том числе «Неделя спорта КГЭУ», Кубок ректора по лыжным гонкам, Спартакиада энергетических вузов России. Ведут работу 20 спортивных секций под руководством высококвалифицированных тренеров.

В университете разработан комплекс мер по адаптации студентов первого курса: действует система кураторства, разработана «Памятка первокурсника», проводится «Школа первокурсника».

Ведется плодотворная работа по социальной поддержке студентов, по которой в соответствии с установленным законодательством оказывается целевая комплексная помощь таким категориям студентов, как сироты, студенты-инвалиды, студенты-родители, беременные студентки и т.д.

Для иногородних студентов имеются два благоустроенных общежития (общая площадь – 12 851 кв.м.) где проживают 1 274 студента. Развита сеть пунктов общественного питания на 252 посадочных места: буфеты, столовые. Функционирует учебный спортивно-оздоровительный лагерь «Шеланга» на 300 койко-мест.

В вузовском информационном пространстве функционируют: видеостудия; студенческие газеты «Во», «Паблицити», «Жесть»; студия «Энерго-ТВ»; официальный сайт «kgeu.ru»; студенческий сайт «energouniver.ru»; страницы в социальных сетях.

В университете разработана система поощрения студентов. Формами поощрения за достижениями в учебной и внеучебной деятельности студентов являются:

- повышенные стипендии;
- именные стипендии: Президента и правительства РФ, Президента РТ, стипендии и гранты администрации г. Казани, стипендии российских и международных предприятий энергетической отрасли;
- грамоты, дипломы, благодарности;
- организация экскурсионных поездок, выделение билетов на культурно-массовые мероприятия.

Социокультурная среда университета обеспечивает условия для профессионального становления магистра, социального, гражданского и нравственного роста, норм взаимоотношений, общения, организации досуга, быта в общежитии, отношений к будущей профессии, формирует мотивацию учебной деятельности.

Общекультурные компетенции выпускников	Характеристика социально-культурной среды вуза
1	2
<p>способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности (ОК-1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Актовый зал КГЭУ на 400 мест • Студенческий театр КГЭУ • Совет молодых ученых и студентов КГЭУ (встречи и беседы деятелями искусства, культуры и науки) • 11 коллективов студенческой художественной самодеятельности • Ежегодная Спартакиада КГЭУ по 12 видам спорта • Летний оздоровительно-спортивный лагерь «Шеланга» • Тренажерный зал в КГЭУ • Ежегодная Спартакиада энергетических вузов России • Работают студенческие секции по 20 видам спорта • Работает оздоровительная абонементная группа

1	2
<p>способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности (ОК-2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Участие студентов в экономических выставках, конкурсах, проектах • Центр занятости студентов • Летний трудовой семестр на объектах университета и города для студентов, желающих работать в свободное от учебы время
<p>способность свободно пользоваться русским и иностранными языками как средством делового общения, способность к активной социальной мобильности (ОК-3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Участие студентов в студенческих научных конференциях и выставках • Участие в федеральных и муниципальных образовательных выставках и конференциях • Постоянные публикации студенческих научных работ в различных сборниках и изданиях • Тематические студенческие кружки • Участие студентов в обменных интернациональных программах
<p>способность использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности (ОК-4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Работа студентов старших курсов в качестве кураторов (наставников) для студентов-первокурсников • Постоянное участие студентов в волонтерском движении
<p>способность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности за свои решения в рамках профессиональной компетенции, способность разрешать проблемные ситуации (ОК-5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Формирование временных студенческих коллективов для реализации научных, образовательных, культурных и др. проектов • Система студенческого самоуправления (студенческая профсоюзная организация, студенческие советы общежитий, студенческие клубы) • Школа студенческого актива
<p>способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий (ОК-6)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Информационно-вычислительный центр КГЭУ • Интернет-портал КГЭУ • Каталог образовательных электронных ресурсов КГЭУ • Электронный каталог НТБ КГЭУ • Постоянное участие студентов в научно-исследовательской работе кафедр, в том числе и по хоздоговорным темам • Постоянное участие студентов в студенческих научных конференциях различного уровня • Зарубежные стажировки студентов в вузах-партнерах
<p>способность использовать знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-7)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Формирование временных студенческих коллективов для реализации научных, образовательных, культурных, спортивных и других проектов

1	2
<p>способность использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки (ОК-8)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Постоянное участие студентов в студенческих научных конкурсах и конференциях различного уровня • Постоянное участие студентов в студенческих научных конференциях различного уровня • Регулярные круглые столы на различные научные и социальные темы • Регулярные встречи с известными деятелями культуры, науки и политики
<p>готовность вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий, способность анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОК-9)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Курс практических занятий по основам использования информационно-библиотечных ресурсов и сервисов • Читальные залы НТБ КГЭУ, интернет-классы подразделений КГЭУ • Студенческая редакция газеты • Ежемесячный выпуск газеты, посвященный молодежным проблемам • Студенческий интернет-сайт института КГЭУ

7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися магистерской программы «Ресурсосберегающие технологии подготовки и использования воды и топлива на ТЭС и АЭС (ТВТм)»

В соответствии с ФГОС ВПО магистратуры по направлению подготовки 140100.68 «Теплоэнергетика и теплотехника» и Типовым положением о вузе оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ООП магистратуры осуществляется в соответствии с Типовым положением о вузе.

7.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации магистерской программы

Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимся магистерской программы «Ресурсо- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике (ТВТм)» включает фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольные вопросы и задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерная тематика курсовых работ и проектов, рефератов, докладов, эссе), позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающегося.

В соответствии с учебным планом и рабочими программами дисциплин, практик и научно-исследовательской работы промежуточная аттестация предусматривает проведение экзаменов, зачетов, защиту курсовых работ и проектов.

7.2. Итоговая государственная аттестация выпускников магистерской программы

Итоговая аттестация выпускника магистратуры КГЭУ является обязательной и осуществляется после освоения основной образовательной программы в полном объеме.

Итоговая государственная аттестация выпускников магистерской программы «Ресурсо- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике (ТВТм)» проводится в виде защиты выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации и государственного экзамена (вводится по решению Ученого совета КГЭУ).

Итоговый междисциплинарный государственный экзамен по магистерской программе «Ресурсо- и энергосберегающие технологии воды и топлива в энергетике (ТВТм)» носит комплексный характер и формируется на междисциплинарной основе, используя разделы

профильной подготовки, ориентированные непосредственно на будущую деятельность магистра. Требования к содержанию государственного экзамена приведены в оценочных средствах итоговой государственной аттестации по данной ООП.

Выпускная квалификационная работа магистра выполняется в виде магистерской диссертации в период прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы и представляет собой самостоятельную и логически завершённую выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится магистр (производственно-технологической, научно-исследовательской, педагогической).

При выполнении и публичной защите выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения. Требования к содержанию, объёму и структуре выпускной квалификационной работе магистра приведены в оценочных средствах итоговой государственной аттестации по данной ООП.

8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся

8.1. Повышение научно-профессионального уровня преподавательского состава.

Преподаватели кафедры регулярно, не менее одного раза в 5 лет, повышают свою квалификацию: педагогическую – на Факультете повышения квалификации КГЭУ, а научную – путём стажировки в ведущих вузах России и на передовых промышленных предприятиях и научно-проектных организациях, среди которых – ОАО Генерирующая компания (Казанские ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, Набережночелнинская ТЭЦ), ООО ИВЦ «Инжехим», ФГБОУ ВПО ИГЭУ им. В.И. Ленина, ФГБОУ ВПО КНИТУ (КГТУ им. А.Н. Туполева), ОАО «Квантор» (г. Казань) и т.д.

На кафедре развивается система преемственности и наставничества, заключающаяся в том, что выпускники кафедры ТВТ поступают в аспирантуру при кафедре, а после её окончания остаются работать на кафедре ТВТ или в других подразделениях КГЭУ. Важным залогом успешного окончания аспирантуры является то, что студентам, проявившим способности к научно-исследовательской работе, ещё на стадии магистратуры предлагаются темы их будущих кандидатских диссертаций. Это позволяет повысить качество диссертаций и защитить их в установленные сроки или даже раньше. Высокому качеству подготовки выпускников способствует и система наставничества, заключающаяся в том, что молодые преподаватели работают в тесном контакте с ведущими лекторами, привлекаются ими к работе над учебными и методическими пособиями.

8.2. Взаимодействие кафедры со сторонними организациями.

Основные цели взаимодействия со сторонними организациями заключаются в развитии и укреплении научно-производственных связей, необходимых для разработки и проведения магистерских и аспирантских исследовательских работ как на основе договоров о сотрудничестве, так и на хоздоговорной основе. Эти связи позволяют кафедре знакомиться с основными задачами и проблемами конкретного предприятия, создавать на базе различных организаций соответствующие опытные базы для проведения научно-исследовательских работ. Некоторые производственные задачи, требующие технического решения, являются темами дипломного проектирования и магистерских диссертаций. Всё это способствует повышению качества подготовки выпускников.

В число таких организаций входят ООО «Химическая группа «Основа»» (г. Москва), ОАО Генерирующая компания (Казанские ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, Набережночелнинская ТЭЦ, Заинская ГРЭС, Елабужская ТЭЦ), ОАО Казанская теплосетевая компания, Филиал ТГК-16 (Казанская ТЭЦ-2, Нижнекамская ТЭЦ), ОАО Башкирэнерго, ИЦ «Энергопрогресс», ГАУ «Центр энергосберегающих технологий РТ при КМ РТ» и др.

Кафедра на долгосрочной основе сотрудничает с ННОУ «Поволжский региональный центр подготовки кадров «Энергетик», преподавая слушателям курсы по повышению квалификации аппаратчиков и лаборантов.

Важной составляющей работы кафедры является защита дипломов, проводимая в Татэнерго. На таких защитах присутствуют высококвалифицированные специалисты промышленных предприятий, получающие реальное представление об уровне подготовки выпускников кафедры, а преподаватели имеют возможность обсудить проделанную за год работу и наметить план дальнейшего сотрудничества. Это позволяет кафедре быть в курсе современных научно-технических проблем в области технологии воды и топлива в теплоэнергетике и теплотехнике, корректируя в соответствии с ними темы дипломных работ и проектов, направлений научно-технических исследований и регулярно участвуя в конкурсах грантов в этой области.

8.3. Научно-исследовательская и учебно-методическая работа кафедры.

На кафедре существует научная школа «Математическое и физическое моделирование процессов разделения и очистки веществ и модернизации промышленных установок на предприятиях Топливо-энергетического комплекса (ТЭК)», основателем и руководителем которой является заведующий кафедрой, д.техн. н., профессор Анатолий Григорьевич Лаптев.

На кафедре также успешно развиваются следующие научные направления:

- Разработка теоретических методов описания массо- и теплообмена на контактных устройствах промышленных аппаратов, проектирование и реконструкция аппаратов разделения веществ и очистки жидкостей и газов.
- Разработка ресурс- и энергосберегающих технологий в топливном хозяйстве электростанций.
- Ресурсосберегающие технологии утилизации шлама химводоочистки.
- Обработка природных и сточных вод энергообъектов и промпредприятий электрохимическими методами.
- Влияние техногенных примесей природных вод на работу водоподготовительных установок для предприятий теплоэнергетического комплекса.
- Исследование коалесцирующих свойств нетканых фильтрующих материалов.
- Получение биотоплива из природного сырья.

На кафедре ежегодно разрабатываются и издаются учебно-методические пособия, лабораторные практикумы. Ежегодно выпускаются научные статьи в журналах из перечня ВАК, а также в других ведущих изданиях. Получены новые патенты в области водоподготовки, патенты на полезные модели.

Заведующий кафедрой ТВТ,
д.т.н., профессор



А.Г. Лаптев

Согласовано:

Проректор по УМР



В.А. Дыганов