

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

А.Х. Гильмутдинов

«31» 08 2017 г.

Регистрационный номер

1290-13.04.01-2017-07

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

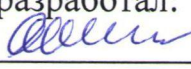
Направление подготовки:

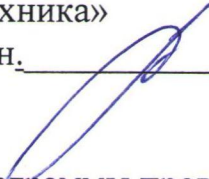
13.04.01 «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА»

Квалификация: **магистр**

Казань 2017 г.

Образовательная программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» ноября 2014 г. №1499.

Образовательную программу разработал:
доцент кафедры ТиЭМ  А.Б. Яковлев

Образовательная программа утверждена на заседании кафедры теплотехники и энергетического машиностроения (ТиЭМ) протокол № 1 от «31» августа 2017 г. Ответственный за Образовательную программу по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
зав. кафедрой ТиЭМ, профессор, д.т.н.  В.М. Гуреев

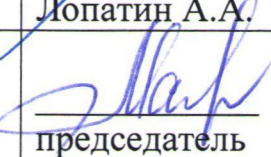
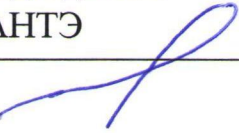
Рецензирование Образовательной программы провели:

Зав. кафедрой Теоретических
основ теплотехники КНИТУ,
профессор, д.т.н.

 Ф.М. Гумеров

Заместитель технического директора
ООО «Управляющая компания

«Комплексное ЭнергоРазвитие-Холдинг», к. т. н.  А.Р. Абдрахманов

Рабочая программа дисциплины(модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Ученый совет ИАНТЭ	31.08.17	9	 Директор ИАНТЭ Лопатин А.А.
СОГЛАСОВАНА	Учебно-методическая комиссия института ИАНТЭ	31.08.17	9	 председатель УМК ИАНТЭ
РЕКОМЕНДОВАНА к реализации в ОД	УМС КНИТУ-КАИ	31.08.17	6	 Председатель УМС, проректор по ОД Маливанов Н.Н.



СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
1	Общие положения	4
1.1	Обоснование разработки ОП	4
1.2	Нормативные документы для разработки ОП ВО по направлению подготовки	7
1.3	Общая характеристика ОП	7
1.4	Миссия, цели и задачи ОП ВО	8
2	Характеристика профессиональной деятельности выпускника по направлению подготовки	8
2.1	Область профессиональной деятельности выпускника	8
2.2	Объекты профессиональной деятельности выпускника	8
2.3	Виды профессиональной деятельности выпускника	9
2.4	Задачи профессиональной деятельности выпускника	9
3	Компетенции выпускника вуза как совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения данной ОП ВО	10
3.1	Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК)	10
3.2	Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК)	10
3.3	Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК)	11
3.4	Структурная матрица взаимосвязей общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций с профессиональными задачами	12
3.5	Матрица компетенций	13
3.6	Паспорта компетенций	14
4	Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации данной ОП ВО	28
4.1	График учебного процесса	28
4.2	Учебный план	28
4.3	Рабочие программы учебных дисциплин и практик	28
4.4	Аннотации программ дисциплин и практик	28
5	Фактическое ресурсное обеспечение ОП	28
5.1	Кадровое обеспечение ОП	28
5.2	Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы магистратуры	29
6	Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения ОП ВО	31
6.1	Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	34
6.2	Итоговая государственная аттестация	32
	Приложение 1. График учебного процесса	33
	Приложение 2. Учебный план	34
	Лист регистрации изменений, вносимых в ОП	39
	Лист утверждения ОП на учебный год	40

Раздел 1. Общие положения

1.1 Обоснование разработки ОП

Образовательная программа определяет требования по реализации образовательной деятельности по направлению магистерской подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Образовательная программа по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» является программой академической магистратуры высшего образования. Выпускники программы готовятся к научно-исследовательской, расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности на объектах отраслей народного хозяйства в соответствии с направлением и направленностью подготовки.

В соответствии с Государственной программой Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года», утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 2446-р, основные организационные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в теплоэлектроэнергетике охватывают:

- внедрение систем мониторинга энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

- обучение и повышение квалификации руководителей и специалистов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

- разработку и внедрение системы энергетического менеджмента;

- создание нормативной правовой базы, регулирующей вопросы развития систем централизованного теплоснабжения городских округов и городских поселений на основе использования преимуществ когенерационных и тригенерационных теплоэнергетических установок;

- обеспечение системного подхода при оптимизации работы систем централизованного теплоснабжения путем реализации комплексных мероприятий не только в тепловых сетях (наладка, регулировка, оптимизация гидравлического режима), но и в системах теплопотребления непосредственно в зданиях (утепление строительной части зданий, проведение работ по устранению дефектов проекта и монтажа систем отопления);

- проведение обязательных энергетических обследований теплоснабжающих организаций и организаций коммунального комплекса;

- реализация типового проекта «Эффективная генерация», направленного на модернизацию и реконструкцию котельных, ликвидацию неэффективно работающих котельных и передачу тепловой нагрузки на эффективную когенерацию, снижение на этой основе затрат топлива на выработку тепла;

- реализация типового проекта «Надежные сети», включающего мероприятия по модернизации и реконструкции тепловых сетей с применением новейших технологий и снижения на этой основе затрат на транспорт тепла, использованию предварительно изолированных труб высокой заводской

готовности с высокими теплозащитными свойствами теплоизоляционной конструкции, герметично изолированной теплоизоляцией от увлажнения извне и с устройством системы диагностики состояния изоляции, обеспечению применения вместо сальниковых компенсаторов сильфонных, исключаящих утечки теплоносителя;

совершенствование государственного нормирования и контроля технологических потерь в тепловых сетях при передаче тепловой энергии на основе использования современных норм проектирования тепловых сетей.

Данные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в системах коммунальной теплоэлектроэнергетики предусмотрены Концепцией федеральной целевой программы «Комплексная программа модернизации и реформирования жилищно-коммунального хозяйства на 2010 - 2020 годы», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2010 г. № 102-р.

Энергосбережение и повышение эффективности потребления тепловой энергии регламентировано Федеральным законом РФ от 23 ноября 2009 года N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 1715-р. В соответствии с «Энергетической стратегией России на период до 2030 года» главной целью является создание инновационного и эффективного энергетического сектора страны. Поскольку теплоэлектроэнергетика является базовой отраслью экономики России, обеспечивающей потребности экономики и населения страны в электрической и тепловой энергии, то процесс устойчивого и опережающего развития теплоэлектроэнергетической отрасли, в свою очередь, является необходимым фактором успешного экономического развития России.

Задача обеспечения предприятий теплоэлектроэнергетики надежным, высокотехнологичным, энергоэффективным оборудованием возложена на предприятия энергетического машиностроения. Предметом «Стратегии развития энергетического машиностроения Российской Федерации на 2010 – 2020 годы и на перспективу до 2030 года», утвержденной приказом Минпромторга России № 206 от 22 февраля 2011 года, является сектор машиностроения, осуществляющий проектирование, производство и обслуживание оборудования для преобразования энергии органического и неорганического (ядерного) топлива, гидроэнергии и энергии нетрадиционных источников в тепло или в механическую энергию для получения электроэнергии и передачи ее потребителям.

Разработанная образовательная программа высшего образования (ОП ВО) по направлению подготовки магистров 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по профилю «Теоретические основы теплотехники» направлена на реализацию поставленных задач в законодательных актах РФ через

подготовку профессионально-ориентированных специалистов для теплоэлектроэнергетики и энергетического машиностроения с учетом современных тенденций энергосбережения и повышения энергетической эффективности данных секторов экономики.

Также в настоящее время в мире, в том числе России и Татарстане, продолжается мощное развитие предприятий, использующих различные химические технологии. Химические технологии – комплекс технологий, основанных на неорганической и органической химии, которые используются в большом количестве других технологий (биотехнологии, технологии переработки природных ресурсов – нефти, газа, угля, древесины и др.). Химические технологии используются в большинстве отраслей промышленности и областей техники, в первую очередь, это химическое и нефтяное машиностроение, нефтеперерабатывающая промышленность, нефтехимическая промышленность, энергетика, транспорт, военная техника и многие другие.

Однако химические производства отличаются высоким уровнем потребления материальных и энергетических ресурсов на одну тонну готовой продукции. Одним из основных путей повышения экономической эффективности производства в химической промышленности является снижение энергоёмкости за счёт внедрения энергосберегающих технологий и энерготехнологических схем, использующих вторичные энергоресурсы.

Разработанная образовательная программа высшего образования (ОП ВО) по направлению подготовки магистров 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по профилю «Химические и энергетические технологии» направлена на реализацию поставленных задач в законодательных актах РФ через подготовку профессионально-ориентированных специалистов для химической теплоэлектроэнергетики и теплотехники химических технологий с учетом современных тенденций энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

ОП ВО представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную КНИТУ-КАИ с учетом потребностей регионального рынка труда, требований федеральных органов исполнительной власти и соответствующих отраслевых требований на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по соответствующему направлению подготовки.

ОП ВО 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 дисциплин и практик и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также календарный учебный график и методические

материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

1.2. Нормативные документы для разработки ОП ВО по направлению подготовки

Реализация образовательной деятельности по направлению (специальности) осуществляется на основании требований следующих основных документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» ноября 2014 г. №1499;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- ГОСТ 7.32-2001 Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления;
- ГОСТ ISO 9000-2011 Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь;
- ГОСТ ISO 9001-2011 Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Требования;
- Устав КНИТУ-КАИ;
- МИ.4.2.3-01-2014 Общие требования к содержанию, оформлению и управлению положением о видах деятельности (регламентом осуществления процессов) КНИТУ-КАИ;
- П.7.1-01-2017 Положение о порядке разработки и утверждения образовательных программ высшего образования.

1.3.Общая характеристика ОП:

Направление подготовки:

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профили) образовательной программы:

«Теоретические основы теплотехники»

«Химические и энергетические технологии»

Квалификация (степень): *Магистр*

Форма обучения *очная*

Нормативный срок освоения: *2 года*

Трудоемкость программы *120 зачетных единиц: 4320 часов.*

Требования к абитуриенту:

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о высшем образовании (бакалавра или специалиста) и о квалификации в соответствии с правилами приема в КНИТУ-КАИ, сдать необходимые вступительные испытания.

1.4 Миссия, цели и задачи ОП ВО

Цель (миссия) ОП магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»: развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование общекультурных (универсальных), общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Целью ОП в области воспитания личности является укрепление нравственности, развитие общекультурных потребностей, творческих способностей, ответственности, социальной адаптации, коммуникативности, толерантности, настойчивости в достижении цели.

Целью ОП в области обучения является удовлетворение потребностей личности в овладении знаний в области гуманитарных, математических и естественно-научных и профессиональных дисциплин, позволяющего выпускнику успешно работать в соответствующей сфере деятельности, обладать универсальными и профессиональными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и востребованности на рынке труда. Достижение цели обеспечивается методической, организационной, кадровой и материально-технической составляющими учебного процесса, отвечающего требованиям мирового уровня образования в данной предметной области.

Раздел 2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника по направлению подготовки

2.1 Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает:

совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности по применению теплоты, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

2.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших

программу магистратуры, являются:

тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения предприятий, объекты малой энергетики, установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии;

паровые и водогрейные котлы различного назначения;

паровые и газовые турбины;

энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки; установки по производству сжатых и сжиженных газов; компрессорные, холодильные установки; установки систем кондиционирования воздуха; тепловые насосы;

химические реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки;

установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел; технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

Виды профессиональной деятельности для направленностей **«Теоретические основы теплотехники»** и **«Химические и энергетические технологии»**, к которым готовятся выпускники, освоившие программу магистратуры:

расчетно-проектная и проектно-конструкторская;
научно-исследовательская.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Выпускник, освоивший программу магистратуры по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:

РППКД 1 – подготовка заданий на разработку проектных решений,

определение показателей технического уровня проектируемых объектов или технологических схем;

РППКД 2 – составление описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;

РППКД 3 – проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений;

научно-исследовательская деятельность:

НИД 1 – разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;

НИД 2 – сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;

НИД 3 – разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;

НИД 4 – подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;

НИД 5 – разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.

Раздел 3. Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения данной ОП ВО

3.1 Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК)

№	Формируемая компетенция	Код
1	2	3
1	способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	ОК-1
2	способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	ОК-2
3	способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3

3.2 Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК)

№	Формируемая компетенция	Код
1	2	3
1	способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	ОПК-1

2	способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2
3	способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере	ОПК-3

3.3 Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК)

№	Формируемая компетенция	Код
1	2	3
Вид деятельности: расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность		
1	способность формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	ПК-1
2	способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	ПК-2
Вид деятельности: научно-исследовательская деятельность		
3	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	ПК-7

3.4 Структурная матрица взаимосвязей общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций с профессиональными задачами

Задачи по видам деятельности									
	ОК			ОПК			ПК		
	1	2	3	1	2	3	1	2	7
РППКД 1									
РППКД 2									
РППКД 3									
НИД 1									
НИД 2									
НИД 3									
НИД 4									
НИД 5									

3.5. Матрица компетенций, характеризующая этапы формирования

№ п.п.	Дисциплины (индекс, название)	Коды компетенций									К / Д
		ОК			ОПК			ПК			
		1	2	3	1	2	3	1	2	7	
	Базовая часть										
Б1.Б.01	Философские проблемы науки и техники	1 Р		1 Р							2
Б1.Б.02	Математическое моделирование	1			1	1					3
Б1.Б.03	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве					1	1		1		3
Б1.Б.04	Методология теплотехнических исследований				1	1				1	3
Б1.Б.05	Иностранный язык профессиональной направленности			1			1				2
Б2.В.01(У)	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков			1 О	1 О	1 О					3
Б2.В.02(П)	Производственная практика - научно-исследовательская работа			2 О	2 О					2 О	3
Б2.В.03(П)	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности							3 О	3 О	3 О	3
Б2.В.04(П)	Производственная практика - преддипломная							4 О	4 О	4 О	3
Б3.Б.01	Защита ВКР, включая подготовку к защите и процедуру защиты	4	4	4	4	4	4	4	4	4	9
	Д/ К	3	1	5	5	5	3	3	4	5	
Вариативная обязательная часть											
Б1.В.01	Промышленная безопасность и экология			1 Р				1 Р			2
Б1.В.02	Гидродинамика (продвинутый курс)								2		1
Б1.В.03	Теория механических процессов								2		1
Б1.В.04	Тепломассообмен (продвинутый курс)								2		1
	Д/ К		1					1	3		
Дисциплины по выбору											
Профиль «Теоретические основы теплотехники»											
Б1.В.ДВ.01.01	Тепловые двигатели							3	3		2
Б1.В.ДВ.01.02	Энергогенерирующие установки							3	3		2
Б1.В.ДВ.02.01	Холодильные и теплонасосные энергетические установки							3	3		2
Б1.В.ДВ.02.02	Низкотемпературные процессы и установки							3	3		2
Б1.В.ДВ.03.01	Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии							3			1
Б1.В.ДВ.03.02	Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий							3			1
Б1.В.ДВ.04.01	Теплотехнические системы и энергоустановки							3	3		2
Б1.В.ДВ.04.02	Котельные установки и парогенераторы							3	3		2
Б1.В.ДВ.05.01	Термодинамика и тепломассообмен в многофазных системах								2		1
Б1.В.ДВ.05.02	Процессы кипения и конденсации								2		1
Б1.В.ДВ.06.01	Энергоресурсосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях							2			1
Б1.В.ДВ.06.02	Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии							2			1
	Д/ К	0	0	0	0	0	0	5	4	0	
Профиль «Химические и энергетические технологии»											
Б1.В.ДВ.01.01	Теория тепловых процессов								3		1
Б1.В.ДВ.01.02	Теория массообменных процессов								3		1
Б1.В.ДВ.02.01	Теория технологических систем							3	3		2
Б1.В.ДВ.02.02	Теория расчета энергосистем							3	3		2
Б1.В.ДВ.03.01	Теория горения							3			1
Б1.В.ДВ.03.02	Процессы горения и взрыва							3			1
Б1.В.ДВ.04.01	Проектирование энергоустановок							3	3		2
Б1.В.ДВ.04.02	Проектирование установок химических производств							3	3		2
Б1.В.ДВ.05.01	Теория химических реакций								2		1
Б1.В.ДВ.05.02	Общая химия								2		1
Б1.В.ДВ.06.01	Химия (продвинутый курс)							2			1
Б1.В.ДВ.06.02	Дополнительные главы химии							2			1
	Д/ К	0	0	0	0	0	0	4	4	0	
Факультативы											
ФТД.В.01	Философия	1		1	1						3
ФТД.В.02	Деловой иностранный язык			2			2				2
	Д/ К	1	0	2	1	0	1	0	0	0	

Примечание: Цифры – семестры, в которых осваивается компетенция; буквы - формы контроля: Р - реферат, О - отчет по производственной или учебной практике и т.п.

3.6. Паспорта компетенций

3.6.1. Паспорт компетенции ОК-1

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплин, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	Философские проблемы науки и техники	1
		Математическое моделирование	1

3.6.1.1 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОК-1

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	Знание основ логических приемов работы с информацией Умение применять некоторые методы эвристического мышления, в общих чертах оценивать новизну проектной деятельности Владение основными формальнологическими приемами решения задач научного исследования, планирования и прогнозирования профессиональной деятельности
Продвинутый	Знание методов обобщения, анализа, систематизации накопленной информации Умение применять методы эвристического мышления к решению тривиальных познавательных задач, оценивать новизну и целесообразность инновационной деятельности Владение навыками различных стилей мышления, методологическими приемами постановки и решения задач в профессиональной сфере, планирования деятельности и прогнозирования ее результатов
Превосходный	Знание методов обобщения, анализа, систематизации информации, особенности их интерпретации и использования Умение применять методы эвристического мышления и интерпретировать их границы при решении нетривиальных задач, оценивать новизну и практическую целесообразность инновационных проектов Владение навыками адекватного применения различных стилей мышления, методологических принципов при постановке и решении нестандартных задач в профессиональной деятельности, методами прогнозирования развития ситуации при планировании решений

3.6.2. Паспорт компетенции ОК-2

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплин, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОК-2	способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	Промышленная безопасность и экология	1

3.6.2.1 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОК-2

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	Знание основных правил в области защиты человека от опасных ситуаций в профессиональной деятельности Умение применить положения основных законов по защите человека от опасных ситуаций в профессиональной деятельности Владение способами идентификации категоричности опасных ситуаций с точки зрения возможных последствий для человека в процессе профессиональной деятельности
Продвинутый	Знание основных правил и законов в области защиты человека и окружающей среды от опасных ситуаций в профессиональной деятельности Умение применить положения основных законов и подзаконных актов по защите человека и окружающей среды от опасных ситуаций в профессиональной деятельности Владение способами идентификации категоричности опасных ситуаций с точки зрения воздействия на человека и окружающую среду в процессе профессиональной деятельности
Превосходный	Знание основных нормативно-правовых актов и нормативно-технических документов, регламентирующих действия в нестандартных опасных ситуациях (авариях) в процессе профессиональной деятельности Умение ответственно применить положения основных нормативно-правовых актов и нормативно-технических документов в нестандартных опасных ситуациях (авариях) в процессе профессиональной деятельности Владение способами идентификации категоричности опасных нестандартных ситуаций (аварий) с точки зрения возможных действий в процессе профессиональной деятельности

3.6.3. Паспорт компетенции ОК-3

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплин, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОК-3	способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Философские проблемы науки и техники	1
		Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	1
		Иностранный язык профессиональной направленности	1
		Производственная практика - научно-исследовательская работа	2

3.6.3.1 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОК-3

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	Знание базовых оснований творчества, личностного роста и профессиональной состоятельности, простых языковых средств, часто встречающихся выражений на иностранном языке, связанных с профессиональной деятельностью Умение выделить проблемы личностного роста и способы их разрешения, самостоятельно овладевать знаниями и навыками их применения в профессиональной деятельности, выполнить задачи, связанные с простым обменом информацией на профессиональные или бытовые темы на иностранном языке Владение в общих чертах методами постановки и решения мировоззренческих проблем, навыками самостоятельной, творческой работы, умением организовать свой труд, навыками элементарных средств для выражения собственных идей и мнений на иностранном языке
Продвинутый	Знание когнитивных, мировоззренческих, этических, социальных оснований творчества, личностного роста и профессиональной состоятельности, некоторых способов и методов саморазвития и самообразования, путей использования творческого потенциала, языковые средства на уровне понимания общего содержания сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальных текстов на иностранном языке Умение анализировать проблемы и смысловые ориентиры личностного роста, находить пути самореализации, самостоятельно овладевать знаниями и навыками их применения в профессиональной деятельности, давать правильную самооценку, общаться в большинстве ситуаций, связанных с профессиональными интересами, владение навыками диалогической и монологической речи на темы профессионального общения на иностранном языке Владение методами постановки и решения мировоззренческих проблем, выбора путей достижения целей в соответствии с их нравственной оценкой, навыками самостоятельной, творческой работы, умением организовать свой труд; способностью к

	самоанализу и самоконтролю, самообразованию и самосовершенствованию, способностью кратко обосновать и объяснить взгляды и намерения, выразить свое отношение, высказывая аргументы «за» и «против» на иностранном языке
Превосходный	Знание сущности когнитивных, мировоззренческих, этических, социальных оснований творчества, личностного роста и профессиональной состоятельности, основных способов и методов саморазвития и самообразования, путей использования творческого потенциала, лексики и грамматики иностранного языка Умение критично оценивать свои возможности, анализировать смысловые проблемы личностного развития и находить адекватные способы их разрешения, самостоятельно овладевать знаниями и навыками их применения в профессиональной деятельности, давать правильную самооценку, выбирать методы и средства развития креативного потенциала, спонтанно и бегло, не испытывая трудностей в подборе слов, выражать свои мысли на иностранном языке, бегло свободно и аргументированно высказываться, используя соответствующие языковые средства в зависимости от ситуации Владение методами постановки и решения мировоззренческих проблем, пониманием границ творческой деятельности, нравственного аспекта постановки и достижения целей, навыками самостоятельной, творческой работы, умением организовать свой труд; способностью к самоанализу и самоконтролю, самообразованию и самосовершенствованию, к поиску и реализации новых, эффективных форм организации своей деятельности, разнообразием языковых средств и точностью их употребления в ситуациях профессионального и повседневного общения, владеть навыками диалогической и монологической речи на темы профессионального общения

3.6.4. Паспорт компетенции ОПК-1

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплин, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОПК-1	способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	Математическое моделирование	1
		Методология теплотехнических исследований	1
		Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	1
		Производственная практика - научно-исследовательская работа	2

3.6.4.1 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОПК-1

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	Знание принципов формулировки задач исследований и применения методов и правил научных экспериментальных и теоретических исследований, научных терминов в области теплоэнергетики и теплотехники Умение применять методы и правила научных экспериментальных и теоретических исследований, проводить обработку и анализ результатов научных исследований, формулировать цели и задачи исследования в области теплоэнергетики и теплотехники Владение навыками применять методы и правила научных экспериментальных и теоретических исследований, проводить обработку и анализ результатов научных исследований, навыками проведения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники
Продвинутый	Знание основ применения методов и правил научных экспериментальных и теоретических исследований, основ обработки и анализа результатов научных исследований, научных терминов, видов научных исследований в области теплоэнергетики и теплотехники Умение проводить научные экспериментальные и теоретические исследования, обработку и анализ результатов научных исследований, оформлять и защищать результаты интеллектуальной собственности, выбирать критерии и проводить оптимизацию технических систем, формулировать цели и задачи исследования в области теплоэнергетики и теплотехники, выявлять приоритеты решения задач Владение практическими навыками организовывать и проводить научные экспериментальные и теоретические исследования, проводить обработку и анализ результатов научных исследований, оформлять и защищать результаты интеллектуальной собственности, выбирать критерии и проводить оптимизацию технических систем, навыками проведения исследований в области

	теплоэнергетики и теплотехники, выявления приоритетов решения задач
Превосходный	Знание основных принципов и подходов организовывать и проводить научные экспериментальные и теоретические исследования, знание основ обработки и анализа результатов научных исследований, правил оформления и защиты результатов интеллектуальной собственности, выбора критериев оптимизации технических систем, научных терминов, видов и логики научных исследований, критериев оценки в области теплоэнергетики и теплотехники Умение использовать информационные системы при проведении научных экспериментальных и теоретических исследований, обработке и анализе результатов научных исследований, оформлении и защите результатов интеллектуальной собственности, формулировать цели и задачи исследования в области теплоэнергетики и теплотехники, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки Владение навыками использовать информационные системы при проведении научных экспериментальных и теоретических исследований, обрабатывать и анализировать результаты научных исследований, оформлять и защищать результаты интеллектуальной собственности, навыками проведения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники, выявления приоритетов решения задач, выбора и создания критериев оценки

3.6.5. Паспорт компетенции ОПК-2

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплин, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОПК-2	способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Математическое моделирование	1
		Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	1
		Методология теплотехнических исследований	1
		Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	1

3.6.5.1 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОПК-2

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	Знание базовых методов исследования в области теплоэнергетики и теплотехники Умение использовать типовые методы исследования Владение типовыми методиками экспериментальных и численных теплотехнических исследований в области теплоэнергетики и теплотехники
Продвинутый	Знание методов исследования, оценки и представления результатов выполненной работы в области теплоэнергетики и теплотехники Умение проводить обоснованный выбор метода исследования, применять методы исследования, представлять результаты выполненной работы Владение углубленными методиками экспериментальных и численных теплотехнических исследований в области теплоэнергетики и теплотехники, информационными технологиями для интерпретации и представления результатов научных исследований
Превосходный	Знание современных методов исследования в области теплоэнергетики и теплотехники, подходов к аргументированному обоснованию используемых методов исследования, оценки и представления результатов выполненной работы Умение проводить аргументированное обоснование используемых методов исследования, анализа и оценки полученных результатов, применять современные методы исследования, аргументированно представлять результаты выполненной работы Владение методами и современными информационными технологиями экспериментальных и численных теплотехнических исследований, оценки и представления результатов выполненной работы

3.6.6. Паспорт компетенции ОПК-3

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплин, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОПК-3	способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	1
		Иностранный язык профессиональной направленности	1

3.6.6.1 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОПК-3

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	Знание простых языковых средств, часто встречающихся выражений на иностранном языке, связанных с профессиональной деятельностью Умение выполнить задачи, связанные с простым обменом информацией на профессиональные или бытовые темы на иностранном языке Владение навыками элементарного выражения собственных идей и мнений на иностранном языке
Продвинутый	Знание языковых средств на уровне понимания общего содержания сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальных текстов на иностранном языке, связанных с профессиональной деятельностью Умение общаться в большинстве ситуаций, связанных с профессиональными интересами, переводить, реферировать и аннотировать научную и техническую литературу Владение способностью кратко обосновать и объяснить взгляды и намерения, выразить свое отношение к рассматриваемому вопросу на иностранном языке, навыками диалогической и монологической речи на темы профессионального общения, навыками подготовки монологического сообщения по профилю своей научной специальности/темы
Превосходный	Знание языковых средства на уровне понимание общего содержания сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальных текстов, связанных с профессиональной деятельностью Умение спонтанно и бегло, не испытывая трудностей в подборе слов, выражать свои мысли на иностранном языке, бегло свободно и аргументированно высказываться, используя соответствующие языковые средства в зависимости от ситуации, переводить, реферировать и аннотировать научную и техническую литературу Владение разнообразием языковых средств и точностью их употребления в ситуациях профессионального и повседневного общения на иностранном языке, владеть навыками диалогической и монологической речи на темы профессионального общения, навыками подготовки монологического сообщения по профилю своей научной специальности/темы

3.6.7. Паспорт компетенции ПК-1

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплин, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ПК-1	способность формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	Промышленная безопасность и экология	1
		Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	3
		Производственная практика - преддипломная	4

3.6.7.1 Дескрипторы уровней освоения компетенции ПК-1

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	Знание схем и конструкций основных типов современных теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем, основных направлений инженерной деятельности в области энергоресурсоэффективности и экологической безопасности Умение использовать типовые методики расчета основных типов современных теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем, идентифицировать опасные факторы для обоснования проектной деятельности по принципу «наилучшая из доступных технологий» Владение типовыми методами расчета рабочих процессов в современных теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем, навыками информационного поиска специальной литературы в области мероприятий по повышению энергоресурсоэффективности и охране окружающей среды на основе изучения и, обобщения передового зарубежного и отечественного опыта
Продвинутый	Знание схем, конструкций и принципов действия основных типов современных теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем, содержания отдельных разделов рабочего проектирования в области энергоресурсоэффективности и экологической безопасности Умение производить выбор технологических схем и проектировать элементы основных типов современных теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем, идентифицировать факторы, опасные для экосистем и объектов профессиональной деятельности для обоснования проектной деятельности по принципу «наилучшая из доступных технологий» Владение типовыми методами расчета рабочих процессов в современных теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем и проведения технико-экономического обоснования, навыками составления обзорных материалов и рефератов в области мероприятий по повышению энергоресурсоэффективности и охране

	окружающей среды на основе изучения и обобщения передового зарубежного и отечественного опыта
Превосходный	Знание схем и конструкций, принципов действия, типовых методик расчета основных типов современных теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем, взаимосвязи отдельных разделов инженерно-экологической и технологической деятельности в области энергоресурсоэффективности и экологической безопасности Умение использовать типовые методики расчета, производить выбор технологических схем и проектировать элементы основных типов современных теплоэнергетических и теплотехнических установок и систем, выявлять взаимосвязь факторов, опасных для экосистем и объектов профессиональной деятельности для обоснования проектной деятельности по принципу «наилучшая из доступных технологий» Владение методами расчета процессов в современных теплоэнергетических и теплотехнических установках и систем с технико-экономическим обоснованием выбора технологических схем, навыками изложения разделов профессиональной деятельности в виде технических документов в области мероприятий по повышению энергоресурсоэффективности и охране окружающей среды на основе изучения и обобщения передового зарубежного и отечественного опыта

3.6.8. Паспорт компетенции ПК-2

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплин, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ПК-2	способность к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	1
		Гидродинамика (продвинутый курс)	2
		Теория механических процессов	2
		Тепломассообмен (продвинутый курс)	2
		Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	3
		Производственная практика - преддипломная	4

3.6.8.1 Дескрипторы уровней освоения компетенции ПК-2

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	Знание основных типов современных теплогенерирующих энергоустановок на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии и типовых энерго- и ресурсосберегающих мероприятий в теплоэнергетике; существующих компьютерных технологий применительно к теплоэнергетике и теплотехнике; основных законов гидродинамики и тепломассообмена; типовых решений, применяемых при проектировании и создании нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования Умение использовать методики расчета энергетического потенциала от использования современных теплогенерирующих энергоустановок на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии и энерго- и ресурсосберегающих мероприятий; использовать современные компьютерные и информационные технологии для оценивания и прогнозирования технологических и эксплуатационных свойств материалов; использовать необходимые уравнения гидродинамики и тепломассообмена; применять типовые методики для расчета параметров и выбора серийного нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования Владение типовыми методиками технико-экономического обоснования внедрения современных теплогенерирующих энергоустановок на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии и энерго- и ресурсосберегающих мероприятий; навыками

	использования современных информационных технологий и средств; базовыми методиками расчетов в области теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования
Продвинутый	Знание основных типов современных теплогенерирующих энергоустановок на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии, принципов их действия и типовых энерго- и ресурсосберегающих мероприятий в теплоэнергетике; современных компьютерных технологий, необходимых для осуществления профессиональной деятельности; направлений и перспектив развития компьютерных технологий; уравнений гидродинамики и теплообмена; современных способов реализации рабочих процессов, инженерных методов расчета в области теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, знание современного прикладного программного обеспечения Умение проводить выбор рационального типа современных теплогенерирующих энергоустановок на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии и энерго- и ресурсосберегающих мероприятий на основе расчета энергетического потенциала; выбирать подходящие программные средства для получения информации, использовать сетевые технологии для доступа к новой информации с целью использования в практической деятельности новых знаний и умений; использовать необходимые уравнения и зависимости для технических расчетов; применять современные высокоэффективные методики и расчеты для выбора серийного теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования Владение углубленными методиками технико-экономического обоснования внедрения современных теплогенерирующих энергоустановок на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии и энерго- и ресурсосберегающих мероприятий; средствами компьютерных технологий, позволяющими автоматизировать решение современных проблем в теплотехнике и теплоэнергетике; навыками проведения технических расчетов в области теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования
Превосходный	Знание основных типов современных теплогенерирующих энергоустановок на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии, принципов их действия, методик расчета их энергетического потенциала и типовых энерго- и ресурсосберегающих мероприятий в теплоэнергетике, типовых методик технико-экономического обоснования их внедрения; методологии современных компьютерных технологий, позволяющих осуществлять сбор и анализ информации, расширяющих кругозор магистранта, в том числе в новых областях знаний, косвенно связанных со сферой деятельности; основных уравнений и законов сохранения гидродинамики и теплообмена, начальных и граничных условий; современных и перспективных способов реализации рабочих процессов, инженерных методов расчета в области теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, знание современного прикладного программного обеспечения Умение проводить технико-экономическое обоснование целесообразности внедрения современных теплогенерирующих энергоустановок на нетрадиционных и возобновляемых источниках

	энергии и энерго- и ресурсосберегающих мероприятий; применять освоенные компьютерные технологии для решения практических задач в профессиональной деятельности; использовать вычислительные методы для тепловых и гидродинамических расчетов; применять современные высокоэффективные методики для расчета параметров и выбора серийного нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, умение быстро и оперативно разрабатывать или дорабатывать устройства в области теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования Владение методами выбора рациональных решений по использованию потенциала энергоресурсов на основании технико-экономического обоснования внедрения современных теплогенерирующих энергоустановок на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии и энерго- и ресурсосберегающих мероприятий; навыками использования прикладных программных средств для решения типовых задач; основами вычислительных методов для решения задач гидродинамики и теплообмена; современными навыками проведения технических расчетов в области теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования
--	--

3.6.9. Паспорт компетенции ПК-7

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплин, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ПК-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	Методология теплотехнических исследований	1
		Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	1
		Производственная практика - научно-исследовательская работа	2
		Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	3
		Производственная практика - преддипломная	4

3.6.9.1 Дескрипторы уровней освоения компетенции ПК-7

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	Знание методов планирования исследований, выбора методов экспериментальной работы Умение проводить планирование исследований, выбор методов экспериментальной работы Владение методами планирования исследований, выбора методов экспериментальной работы
Продвинутый	Знание методов планирования исследований, выбора методов экспериментальной работы, интерпретации и представления результатов научных исследований в виде отчетов, рефератов Умение проводить планирование исследований, выбор методов экспериментальной работы, интерпретацию и представление результатов научных исследований в виде отчетов, рефератов Владение методами планирования исследований, выбора методов экспериментальной работы, интерпретации и представления результатов научных исследований в виде отчетов, рефератов
Превосходный	Знание методов планирования исследований, выбора методов экспериментальной работы, интерпретации и представления результатов научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях Умение проводить планирование исследований, выбор методов экспериментальной работы, интерпретацию и представление результатов научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях Владение методами планирования исследований, выбора методов экспериментальной работы, интерпретации и представления результатов научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях

Раздел 4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации данной ОП ВО

4.1. График учебного процесса

График учебного процесса представлен в Приложении 1.

4.2. Учебный план

Учебные планы для направленностей «Теоретические основы теплотехники» и «Химические и энергетические технологии» представлены в Приложении 2.

4.3. Рабочие программы дисциплин и практик

Рабочие учебные программы дисциплин разработаны на основе ЛНА, утвержденного Приказом ректора КНИТУ-КАИ.

Рабочие программы дисциплин разработаны отдельным документом.

4.4 Аннотации программ дисциплин и практик

Аннотации программ дисциплин и практик разработаны на основе ЛНА, утвержденного Приказом ректора КНИТУ-КАИ.

Аннотации программ дисциплин и практик разработаны отдельным документом.

Раздел 5. Фактическое ресурсное обеспечение ОП

5.1 Кадровое обеспечение ОП

Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237) и профессиональным стандартам (при наличии).

Реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско- правового договора.

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к

целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, должна составлять не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу академической магистратуры, должна составлять не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу академической магистратуры, должна составлять не менее 5 процентов.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры определенной направленности (профиля) должно осуществляться штатным научно-педагогическим работником организации, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

5.2 Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы магистратуры.

Специальные помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной

мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин, рабочим учебным программам дисциплин.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени его сложности. Конкретные требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению определяются в примерных основных образовательных программах.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий допускается замена специально оборудованных помещений их виртуальными аналогами, позволяющими обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.

В случае неиспользования в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки) библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин, практик и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин и подлежит ежегодному обновлению).

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе магистратуры.

Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин и подлежит ежегодному обновлению.

Раздел 6. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения бакалаврами ОП ВО

Освоение ОП, в том числе отдельной части или всего объема дисциплины, сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин и прохождения практик.

Промежуточная аттестация обучающихся — оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам и прохождения практик, результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ).

Формы, система оценивания, порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся, а также периодичность проведения промежуточной аттестации обучающихся установлены локальным нормативным актом КНИТУ-КАИ.

Освоение представленной ОП завершается государственной итоговой аттестацией в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР), которая является обязательной.

Фонд оценочных средств состоит из трех частей: оценочные средства для государственной итоговой аттестации; оценочные средства промежуточной аттестации для проведения экзаменов и зачетов по дисциплинам, практикам; оценочные средства текущего контроля (материалы преподавателя для проверки освоения обучающимися учебного материала, включая входной контроль; контроль на практических занятиях, при выполнении лабораторных работ, заданий учебной, производственной практики и т.п.).

6.1. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости.

В соответствии с требованиями ФГОС для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ОП разработаны фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и контрольно-измерительные материалы текущего контроля успеваемости и. Эти фонды могут включать: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ / проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

Фонды оценочных средств промежуточной аттестации являются составной частью рабочих программ дисциплин и практик, разработаны отдельным документом.

6.2. Итоговая государственная аттестация

Государственная итоговая аттестация по направлению 13.04.01 подготовки магистров включает подготовку к защите выпускной квалификационной работы (ВКР) и процедуру защиты.

Требования к содержанию, объему и структуре ВКР соответствуют Положению об итоговой государственной аттестации выпускников (локальный акт КНИТУ-КАИ).

Целью проведения ГИА является комплексная оценка полученных за период обучения теоретических знаний, практических навыков и компетенций выпускника в соответствии со спецификой данной бакалаврской программы на примере решения им одной или нескольких профессиональных задач.

Члены ГЭК в процессе защиты на основании доклада студента, ответов на вопросы, представленных материалов (отзывов руководителя и рецензента) могут судить об уровне подготовки обучающегося и его готовности к профессиональной деятельности.

В докладе обучающийся должен:

- кратко охарактеризовать актуальность темы;
- четко сформулировать цель и задачи ВКР;
- кратко рассказать, что конкретно было сделано в ходе выполнения ВКР;
- использовать в докладе весь представленный к защите иллюстративный материал;
- четко сформулировать выводы по ВКР (с оценкой результатов и степени их соответствия выданному заданию).

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день защиты выпускной квалификационной работы после оформления в установленном порядке протоколов заседаний государственной аттестационной комиссии и заполнения зачетных книжек студентов.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций, шкала оценивания, типовые контрольные вопросы для оценки результатов освоения ОП приводятся в ФОС ГИА.

График учебного процесса

Направление 13.04.01

форма обучения: очная



Утверждаю

Проректор по ОД

Н.Н.Маливанов

Календарный учебный график

Мес	Сентябрь					Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август							
Числа	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-30	1-7	8-14	15-21	22-28	29-4	5-11	12-18	19-25	26-1	2-8	9-15	16-22	23-1	2-8	9-15	16-22	23-29	30-5	6-12	13-19	20-26	27-3	4-10	11-17	18-24	25-31	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-31	
Нед	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
I	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	Э	Э	Э	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	
II	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	Э	Э	Э	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К

Сводные данные

		Курс 1			Курс 2			Итого
		сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	
У	Теоретическое обучение и рассредоточенные практики	18 4/6	18 4/6	37 2/6	18 4/6	1	19 4/6	57
П								
Э	Экзаменационные сессии	2 4/6	3 2/6	6	2 4/6		2 4/6	8 4/6
П	Производственная практика					17	17	17
Д	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы					4	4	4
К	Каникулы	4/6	8	8 4/6	4/6	8	8 4/6	17 2/6
Итого		22	30	52	22	30	52	104
Студентов								
Групп								

Начальник УМУ

Н.В.Филонов

Учебные планы

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)

План одобрен Ученым советом
Протокол №6 31.08.2017 г.

13.04.01
Квалификация: магистр

УЧЕБНЫЙ ПЛАН подготовки магистров



Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Магистерская программа «Теоретические основы теплотехники»

Согласовано:

Директор ИАНТЭ

Ответственный за ОП

А.А. Лопатин

В.М. Гуреев

№	Индекс	Наименование	Формы контроля			ЗЕТ		Итого видов часов										Курс 1										Курс 2										
			Экз-мен	Зачет	Зачет с оц.	Экзотр. т/час	Сем. ЗЕТ	Часы в ЗЕТ	Экзотр. т/час	По плану	Контакт. часы	СР	Сем. часы	Итого часов	Сем. 1					Сем. 2					Сем. 3					Сем. 4								
															ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Часы сем.	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Часы сем.	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Часы сем.	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Часы сем.
Блок 1. Дисциплины (модули)																																						
Базовая часть																																						
–	БАЗ1	Философия проблемы науки и техники		1		2	2	26	72	72	24	46		12	2	12		12	46																			
–	БАЗ2	Техническое образование	1			4	4	26	144	144	24	64	26	12	4		12	12	64	26																		
–	БАЗ3	Конструктивные и информационные технологии в науке и производстве	1			4	4	26	144	144	20	76	26	12	4		12	16	76	26																		
–	БАЗ4	Материалы теплоэнергетических установок		1		2	2	26	108	108	46	60		12	2	12	12	24	60																			
–	БАЗ5	Инженерный язык профессиональной направленности	1			2	2	26	108	108	26	26	26	20	2			26	26	26																		
						16	16		276	276	162	206	108	76	16	24	26	102	206	108																		
Вариативная часть																																						
–	БАЗ6	Профессиональная безопасность и экология	1			5	5	26	180	180	46	96	26	12	5	24		24	96	26																		
–	БАЗ7	Термодинамика (продолженный курс)	2			4	4	26	144	144	60	46	26	18						4	24		26	46	26													
–	БАЗ8	Теория нестационарных процессов	2			5	5	26	180	180	60	64	26	18						5	24		26	64	26													
–	БАЗ9	Теплообменник (продолженный курс)	2			4	4	26	144	144	60	46	26	8						4	24		26	46	26													
–	БАЗ10	Дисциплины по выбору БЛ. В. ДЛ. 01	2			5	5		180	180	60	64	26	12												5	24		26	64	26							
–	БАЗ10.01	Тепловые двигатели	2			5	5	26	180	180	60	64	26	12												5	24		26	64	26							
–	БАЗ10.02	Энергогенерирующие установки	2			5	5	26	180	180	60	64	26	12												5	24		26	64	26							
–	БАЗ10.03	Дисциплины по выбору БЛ. В. ДЛ. 02	2			5	5		180	180	46	96	26	20												5	24		24	96	26							
–	БАЗ10.04	Холодильные и тепловые энергоустановки	2			5	5	26	180	180	46	96	26	20												5	24		24	96	26							
–	БАЗ10.05	Настоятельная процедура и установки	2			5	5	26	180	180	46	96	26	20												5	24		24	96	26							
–	БАЗ10.06	Дисциплины по выбору БЛ. В. ДЛ. 03	2			5	5		180	180	46	96	26	20												5	24		24	96	26							
–	БАЗ10.07	Возобновляемые и традиционные источники энергии	2			5	5	26	180	180	46	96	26	20												5	24		24	96	26							
–	БАЗ10.08	Современные проблемы теплоэнергетики, тепловых и теплотехнологий	2			5	5	26	180	180	46	96	26	20												5	24		24	96	26							
–	БАЗ10.09	Дисциплины по выбору БЛ. В. ДЛ. 04	2			6	6		216	216	46	132	26	12												6	24		24	132	26							
–	БАЗ10.10	Теплоэнергетические системы и энергетические	2			6	6	26	216	216	46	132	26	12												6	24		24	132	26							
–	БАЗ10.11	Котельные установки и парогенераторы	2			6	6	26	216	216	46	132	26	12												6	24		24	132	26							
–	БАЗ10.12	Дисциплины по выбору БЛ. В. ДЛ. 05	2			4	4		144	144	60	46	26	18												4	24		26	46	26							
–	БАЗ10.13	Термодинамика и теплообменник в нестационарных условиях	2			4	4	26	144	144	60	46	26	18												4	24		26	46	26							
–	БАЗ10.14	Процессы кипения и конденсации	2			4	4	26	144	144	60	46	26	18												4	24		26	46	26							
–	БАЗ10.15	Дисциплины по выбору БЛ. В. ДЛ. 06	2			4	4		144	144	42	66	26	18												4	18		24	66	26							
–	БАЗ10.16	Энергооборудование в теплоэнергетике и теплотехнологии	2			4	4	26	144	144	42	66	26	18												4	18		24	66	26							
–	БАЗ10.17	Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологии	2			4	4	26	144	144	42	66	26	18												4	18		24	66	26							
						47	47		1682	1682	524	796	252	146	5	24		24	96	26	21	114		168	294	180	21	96		168	406	144						
						62	62		2268	2268	596	1104	406	224	21	48	26	126	402	144	21	114		168	294	180	21	96		168	406	144						
Блок 2. Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)																																						
Вариативная часть																																						
–	БАЗ18	Учебная практика по получению профессиональных умений и навыков			1	9	9	26	224	224		224		9																								
–	БАЗ19	Производственная практика - научно-исследовательская работа			2	9	9	26	224	224		224								9																		
–	БАЗ20	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности			3	9	9	26	224	224		224														9												
–	БАЗ21	Производственная практика - производственная			4	24	24	26	664	664		664																								664		
						51	51		1626	1626		1626		9						224	9					224	9								24		664	
						51	51		1626	1626		1626		9						224	9					224	9								24		664	

Блок 3. Государственная итоговая аттестация																													
Базовая часть																													
+	БАЗ	Знание БР, включая подготовку к знанию и применению				6	6	36	216	216		216																6	216
						6	6		216	216		216																6	216
						6	6		216	216		216																6	216
ОТД. Дисциплины																													
Бернательная часть																													
+	ОТД	Философия		4		1	1	36	36	36	18	18															1	18	18
+	ОТД	Языковой иностранный язык		2		1	1	36	36	36	18	18					1			18	18								
						2	2		72	72	36	36					2			18	18						2	18	18
						2	2		72	72	36	36					2			18	18						2	18	18

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)

План одобрен Ученым советом
Протокол №6 31.08.2017 г.

13.04.01
Квалификация: магистр

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
подготовки магистров



Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Магистерская программа «Химические и энергетические технологии»

Согласовано:

Директор ИАНТЭ

Ответственный за ОП

А.А. Лопатин

В.М. Гуреев

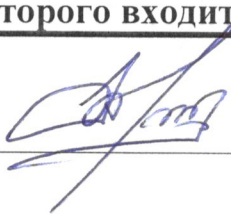
Лист регистрации изменений, вносимых в ОП

Лист регистрации изменений

№ п/п	Раздел внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. ответственной за ОП	«Согласовано» Директор института, в состав которого входит данное направления)
1	2	3	4	5	6
1					
2					

Лист утверждения ОП на учебный год

ОП утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. каф. ответственной за ОП	«Согласовано» Директор института (факультета), в состав которого входит кафедра)
20 <u>18</u> /20 <u>19</u>		
20__/20__		
20__/20__		
20__/20__		
20__/20__		