



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Политехнический институт  
Заочное направление  
Кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора  
Политехнического института  
по заочному направлению

А.В. Понькин

«\_\_\_\_\_» 2023г.



ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

ПО МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ «Теория и практика аналитических  
методов оценки и исследования тепломасообменных процессов».

Заочная форма обучения.

Заведующий кафедрой  
«Промышленная теплоэнергетика»

К.В. Осинцев

Челябинск 2023

## I ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Прием на первый курс магистратуры проводится по личному заявлению граждан на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний. Конкурсный отбор проводится конкурсной комиссией факультета. Конкурс обеспечивает зачисление на магистерскую программу кандидатов, наиболее способных и подготовленных к ее освоению.

Критерием конкурсного отбора являются результаты вступительных испытаний. В случае получения кандидатами одинаковых баллов по вступительным испытаниям, при конкурсном отборе будут учитываться: достижения в научной работе (подтверждаемые наличием научных публикаций, дипломов за успехи в конкурсах студенческих научных работ, студенческих олимпиадах и других мероприятиях), другие достижения, награды и поощрения, рекомендации.

Для прохождения конкурсного отбора кандидаты представляют документы, предусмотренные Правилами приема, а также официальные дипломы и сертификаты, документы об участии в конкурсах научных работ, студенческих олимпиадах, о наградах и поощрениях.

По итогам конкурсного отбора магистерская конкурсная комиссия объявляет список кандидатов, рекомендованных к зачислению на магистерскую программу.

## II ОРГАНИЗАЦИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Экзамен магистра – собеседование конкурсной комиссией состоит из модуля проверки соответствия магистерской программе. Максимальная оценка 40 баллов.

## III ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

### МОДУЛЬ ПРОВЕРКИ СООТВЕТСТВИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ

Программа вступительных испытаний по магистерской программе «Теория и практика аналитических методов оценки и исследования тепломасообменных процессов» включает в себя вопросы:

Конструктивная схема современного парового котла, характеристика процессов, происходящих в котле. Водопаровые схемы барабанного и прямоточного котлов. Работа котла под разрежением и под наддувом (газовоздушный тракт). Паровой котел в комбинированных схемах: парогазовые установки, котел-утилизатор, водогрейные котлы. Виды топлив, расчетные массы, теплота сгорания топлив. Важнейшие характеристики топлив, их воздействие на условия сжигания и работу поверхностей котла. Технологические схемы подготовки твердых, жидких и газовых топлив к сжиганию. Состав продуктов сгорания, теоретические и реальные объемы. Понятие избытка воздуха. Роль присосов по тракту котла. Тепловой баланс парового котла, определение КПД и расхода топлива. Характеристика тепловых потерь. Тепловые характеристики топочных камер (определяющие температуры и тепловые напряжения). Виды горелочных устройств и их размещение на стенах. Принцип работы вихревых и прямоточных горелок. Организация твердого и жидкого шлакоудаления. Особенности топок для сжигания природного газа и мазута. Виды экранирования топочных камер. Режимы течения и структура двухфазного потока. Силы, воздействующие на движение паровых пузырей в потоке. Температура рабочей среды и металла трубы в различных зонах теплообмена при докритическом давлении. Изменение теплофизических характеристик среды в зоне фазового перехода при СКД. Нормирование качества водного теплоносителя. Методы получения чистого пара: сепарация, продувка, ступенчатое испарение, промывка пара. Водно-химические режимы блоков с барабанными и прямоточными котлами. Принципы регулирования температуры пара. Впрыскивающие и поверхностные пароохладители и места их установки. Паропаровые теплообменники, байпасирование пара и газов. Обеспечение заданного давления перегретого пара. Воздействия ТЭС, ГЭС и АЭС на окружающую среду. Соотношение между природными и промышленными выбросами вредных веществ. Трансформация вредных веществ в атмосфере. Международные соглашения, подписанные Россией в области охраны окружающей среды. Характеристики летучей золы. Основы теории золоулавливания. Типы золоуловителей ТЭС, их конструкции, принцип работы и методики



расчета эффективности улавливания золы. Золоотвалы ТЭС и их воздействие на окружающую среду. Использование золы в народном хозяйстве. Методики определения валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельных установок ТЭС (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, золы, бенз(а)пирена, мазутной золы в пересчете на ванадий). Методика расчета выбросов вредных веществ по данным прямых измерений концентраций вредных веществ в дымовых газах. Технические нормативы для котельных установок по выбросам вредных веществ в атмосферу. Предельно допустимые и временно согласованные выбросы вредных веществ (ПДВ и ВСВ). Расчет высоты дымовых труб. Конструкции дымовых труб ТЭС и котельных. Выбор типа, числа и параметров дымовых труб ТЭС. Расчет статических давлений в дымовых трубах и пути предотвращения возникновения избыточных статических давлений в дымовых трубах. Самоокутывание дымовых труб.

Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: актуальность энергосбережения в России и мире: государственная политика в области повышения эффективности использования энергии; энергосбережение и экология; нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения; основы энергоаудита объектов теплоэнергетики; особенности энергоаудита промышленных предприятий; экспресс-аудит; углубленные энергетические обследования; энергетический паспорт; энергобалансы предприятий; интенсивное энергосбережение; критерии энергетической оптимизации; энергосбережение при производстве и распределении тепловой энергии; энергосбережение в промышленных котельных; рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей; особенности энергосбережения в высокотемпературных теплотехнологиях; энергосбережение в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, сушильных, выпарных, ректификационных установках; энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий, объектов аграрно-промышленного комплекса, жилищно-коммунального хозяйства; энергосбережение в системах освещения.

Источники и системы теплоснабжения предприятий: назначение, структура, классификация; методы определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде; методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения; тепловые сети: их назначение, конструкции; методы определения расчетного расхода воды и пара; гидравлический расчет паро-, водо- и конденсаторопроводов; гидравлический режим тепловых сетей; выбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов; способы поддержания давлений в "нейтральных" точках; тепловой и прочностной расчеты элементов тепловых сетей; источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения; промышленные котельные: назначение, классификация, параметры, рациональные области использования; тепловые схемы и их расчет; методы выбора основного и вспомогательного оборудования; методы распределения нагрузки между котлами; энергетические, экономические и экологические характеристики котельных; теплоэлектроцентрали промышленных предприятий: назначение, классификация; методика определения энергетических показателей теплоэлектроцентралей (ТЭЦ); методика составления и расчета тепловых схем ТЭЦ; выбор ее оборудования; утилизационные котельные, теплонасосные установки и ТЭЦ, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий для генерации тепла и электроэнергии; схемы, режимы работы, определение технико-экономических показателей; расчет тепловых схем, выбор режима работы утилизационных установок параллельно с заводскими и районными котельными, ТЭЦ и конденсационными электрическими станциями; использование математического моделирования, пакетов прикладных программ, банков данных для расчета систем теплоснабжения.

Классификация теплообменных аппаратов. Кожухотрубчатые теплообменники с температурной компенсацией. Ребристые теплообменники. Теплообменники на тепловых трубах. Тепловой конструктивный расчет теплообменников непрерывного действия. Блок-схема расчета. Тепловой баланс теплообменников. Расчет температурного режима теплообменников. Определение коэффициентов теплоотдачи для сред, не меняющих агрегатное состояние. Расчет коэффициентов теплопередачи при конденсации пара. Методы интенсификации теплообмена. Гидравлический расчет теплообменных аппаратов. Устройство



и принцип действия контактных теплообменников. Основные параметры влажно го воздуха. Изображение основных процессов обработки воздуха на h-d диаграмме. Основные схемы выпарных установок. Тепловой расчет с однокорпусной выпарной установки. Материальный баланс многокорпусной выпарной установки. Температурные потери при выпаривании и расчет. Пути экономии теплоты в выпарных установках. Материальный баланс ректификационной установки. Рабочие линии процесса. Тепловой баланс ректификационной установки.

#### Рекомендуемая литература

1. Трухний, А. Д. Парогазовые установки электростанций : учебник для вузов / А. Д. Трухний - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - 675 с.
2. Жихар, Г. И. Котельные установки тепловых электростанций : учеб. пособие/ Г. И. Жихар - Минск : Выш. шк. , 2015. - 523 с
3. К.Э. Аронсон, С.Н. Блинков, В.И. Брезгин, Ю.М. Бродов, В.К. Купцов, И.Д. Ларионов, М.А. Ниренштейн, П.Н. Плотников, А.Ю. Рябчиков, С.И. ХаеТ Теплообменники энергетических установок. Екатеринбург, УрФУ 2015
4. Теплоснабжение : лабораторный практикум для студентов специальности 1-70 04 02 "Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна" / Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Теплогазоснабжение и вентиляция" ; сост.: В. М. Копко, Ю. А. Станецкая. – Минск : БНТУ, 2018. – 42 с. : ил.

<b>Магистерская программа</b>	<b>Состав экзаменационной комиссии</b>
<p>«Теория и практика аналитических методов оценки и исследования тепломасообменных процессов» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Заочная форма обучения.</p>	<p><u>Председатель</u> – Понькин Александр Викторович, к.т.н., доцент, заместитель директора Политехнического института по заочному направлению;  <u>Члены комиссии:</u>                      1.Осинцев Константин Владимирович, к.т.н., доцент, зав. кафедрой «Промышленная теплоэнергетика»;                      2.Корнякова Ольга Юрьевна, преподаватель кафедры «Промышленная теплоэнергетика»;                      3.Кускарбекова Сулпан Ириковна, ст. преподаватель кафедры «Промышленная теплоэнергетика».</p>