

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ И ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиТС



Н.А. Забелин

«26» сентября 2016 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
для поступающих на первый курс
на основные образовательные программы направления
13.04.01 «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА»

Санкт-Петербург
2016

**Программа вступительного экзамена
в магистратуру по направлению
«Теплоэнергетика и теплотехника»
«Технология производства электрической и тепловой энергии»
«Парогазовые тепловые электрические станции»**

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 конденсатопроводов; 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.

Котельные установки и парогенераторы:

общая характеристика современных котельных установок, их место и роль на промышленных предприятиях; источники теплоты промышленных котельных установок; материальные и тепловые балансы котельных установок при работе на газовом, жидком и твердом топливах; конструкции, выбор и расчет топочных устройств для сжигания газового, жидкого и твердого топлив, производственных отходов; обеспечение надежной гидродинамики в котельных агрегатах с естественной циркуляцией и принудительным движением воды и пароводяной смеси; основы методики

расчета простых и сложных контуров циркуляции; основные элементы котельного агрегата; пароперегреватели котлов, конструктивные схемы включения в дымовой тракт; методы регулирования температуры пара; экономайзеры и их включение в питательные магистрали; конструктивные схемы воздушных подогревателей; конструкции котлов с естественной циркуляцией, прямоточных и с многократной принудительной циркуляцией; водогрейные и пароводогрейные котлы; котлы высоко- и низконапорные, прямого действия и с неводяными теплоносителями; котлы на отходящих газах, особенности выполнения; котлы, использующие теплоту технологического продукта; испарительное охлаждение элементов технологических установок; энерготехнологические агрегаты; системы топливоподачи, золо- и шлакоудаления; очистка продуктов сгорания от твердых и газообразных примесей; металлы, используемые в котлостроении; каркас и обмуровка котла; эксплуатация котельных установок; пуск, обслуживание котла во время работы, останов, организация ремонтов; теплотехнические испытания котельных установок; Виды испытаний, требования к ним, методика проведения испытаний; определение основных характеристик работы котельного агрегата по результатам испытаний.

Тепломассообменное оборудование предприятий:

основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий, теплоносителей, их свойства, область применения; рекуперативные теплообменники непрерывного и периодического действия, регенеративные теплообменники с неподвижной и подвижной насадками, газожидкостные и жидкостно-жидкостные смесительные теплообменники: конструкции, принцип действия, режимы эксплуатации; тепловой, гидравлический, прочностной расчеты рекуперативных теплообменников; деаэраторы; назначение, конструкции, принцип действия, основы расчета; испарительные, опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки; принцип действия, основные конструкции аппаратов, тепловые схемы и установки; физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации; основы теплового расчета; перегонные и ректификационные установки; конструкции и принцип действия аппаратов; физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации, фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей: основы кинематики массообмена; материальный и тепловой расчет установки; конструкции, принцип действия и основы расчета абсорбционных и адсорбционных аппаратов; сушильные установки; понятие о процессе сушки; формы связи влаги с материалом; основы кинетики и динамики сушки; принципиальные схемы и конструкции сушильных установок; тепловой баланс конвективной сушильной установки; построение процесса сушки в $h-d$ диаграмме влажного газа; теплообменники-утилизаторы для использования теплоты вентиляционных выбросов, отработанного сушильного агента, низкопотенциальных

вторичных энергоресурсов; основные конструкции, принцип действия, основы расчета и подбора стандартного оборудования; вспомогательное оборудование.

Тепловые двигатели и нагнетатели:

место и роль нагнетателей и тепловых двигателей в системах теплоэнергоснабжения промышленных предприятий; типы коммуникаций в системах промтеплоэнергетики; классификация нагнетателей и тепловых двигателей; анализ влияния начальных условий, охлаждения и подвода тепла, сжимаемости и типа рабочего тела на работу сжатия и расширения; определение мощности машины, понятие о КПД нагнетателя и теплового двигателя; классификация и область применения нагнетателей объемного действия и поршневых детандеров; предельная степень повышения давления в ступени, распределение давления между ступенями, КПД компрессора; схемы поршневых компрессоров; нормализованные базы; принцип работы поршневого детандера; холодопроизводительность, КПД и отводимая мощность поршневого детандера; принцип работы и область применения нагнетателей кинетического действия; понятие удельной работы, напора и давления; газодинамические основы расчета турбомашин; теоретическая характеристика нагнетателя; общая классификация потерь в нагнетателях; учет потерь и переход к действительной характеристике; понятие о рабочей зоне характеристики; условия работы нагнетателя на сеть; классификация вентиляторов; область применения; способы изменения характеристики вентилятора; классификация насосов; особенности работы насосов в сети; центробежные и осевые компрессоры; области применения; основные способы изменения характеристики компрессора; сопоставление показателей и обоснование преимущественных зон применения центробежных и осевых компрессоров; область применения различных типов тепловых двигателей; классификация; типы паровых турбин; стандартные параметры пара; работа и мощность турбинной ступени; типы потерь в проточной части турбины; баланс энергии и структура КПД турбинной ступени; анализ потерь в характерных сечениях турбины; работа турбинной ступени в переменном режиме; понятие о диаграмме переменных режимов паровой турбины; основы регулирования мощности паровых турбин; принципиальные схемы паротурбинных установок; принцип работы и схемы газотурбинных установок; особенности работы высокотемпературных ступеней газовой турбины; работа газовой турбины в составе энергетических и приводных газотурбинных установок; область применения, классификация и особенности работы турбодетандеров; характеристика турбодетандера; принцип работы, классификация и область применения двигателей внутреннего сгорания, двигателей Стирлинга; схемы двигателей, основные показатели работы двигателей.