

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
14.04.01 «ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОФИЗИКА»

Санкт-Петербург
2016

**Программа вступительного экзамена
в магистратуру по направлению
«Ядерная энергетика и теплофизика»
«Физико-технические проблемы атомной энергетики»
«Информационные системы в атомной энергетике»**

Механика:

машины и механизмы; кинематический и силовой анализ, взаимозаменяемость, передачи механического движения, проектирование передач, основные понятия о системах автоматизированного проектирования; валы и оси; нагрузки, расчетные схемы; подшипники качения и скольжения; механизмы для передачи движения в герметизированное пространство; поршневые компрессоры и детандеры; мембранные компрессоры; методы расчета сосудов и соединительных соединений; расчетные передачи; разъемные и неразъемные соединения; муфты, их подбор и конструирование.

Электротехника и электроника:

электрические цепи постоянного тока: схемы замещения, законы Кирхгофа, методы анализа цепей; электрические цепи переменного тока; однофазные цепи и их анализ, мощность элементов, диаграммы, резонансные режимы; трехфазные цепи; мощность трехфазного приемника; цепи несинусоидального тока; переходные процессы в линейных электрических цепях; магнитные цепи и трансформаторы; электрические машины постоянного и переменного тока; электрический привод; полупроводниковые приборы; электронные усилители; выпрямительные устройства и автогенераторы; импульсные устройства; микропроцессорная техника.

Математические методы моделирования физических процессов:

погрешности, их источники и классификация; методы решения систем алгебраических уравнений; прямые методы, итерационные методы, вариационные методы, методы минимизации функций; решение нелинейных уравнений и систем; аппроксимация функций; обработка данных эксперимента; численное интегрирование; оптимальные квадратуры; линейные интегральные уравнения; задача Коши и методы ее решения; краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений; вариационно-разностные методы для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка; стационарные краевые задачи для уравнений в частных производных; начально-краевые задачи.

Прикладная физика:

основные понятия, модели и аксиомы механики; элементарная статика, условия равновесия тела; основы механики конструкционных материалов; формула Коши, закон Гука; надежность конструкций; расчеты на растяжение (сжатие), на прочность и жесткость, на изгиб и кручение; расчеты при переменных во времени напряжениях; механизм усталостного разрушения; расчет тонкостенных конструкций; устойчивость элементов конструкций;

формула Эйлера; аналитическая динамика; элементы прикладной теории колебаний.

Тепломассообмен в энергетическом оборудовании:

Способы переноса тепла; законы Фурье и Ньютона-Рихмана; коэффициент теплоотдачи; теплопередача через плоскую, цилиндрическую и шаровую стенки; основные положения теплового расчета теплообменных аппаратов; дифференциальное уравнение температурного поля с источниками тепла; нестационарная теплопроводность; система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена; теория размерностей и теория подобия в задачах конвективного теплообмена; теплообмен в трубах при ламинарном и турбулентном течении; теплообмен и сопротивление при течении в кольцевых каналах и при продольном обтекании пучков стержней; теплообмен при конденсации и кипении; кризис кипения в большом объеме; теплообмен при пленочном кипении; параметры двухфазной смеси в трубах; теплообмен в парогенераторах; законы теплового излучения; понятие о сложном теплообмене; основы расчета тепломассообмена в энергетическом оборудовании.

Парогенераторы АЭС:

место парогенератора в тепловой схеме АЭС; требования, предъявляемые к парогенераторам; принцип выбора конструктивных схем и конструкций парогенераторов; теплоносители АЭС; общая характеристика процессов, протекающих в парогенераторах; температурный режим работы теплопередающих поверхностей парогенераторов; гидродинамические процессы при течении одно- и двухфазных сред; естественная циркуляция; процессы сепарации пара; примеси питательной и парогенераторной воды, их влияние на надежность и экономичность работы парогенератора и качество пара; водный режим парогенераторов; расчет парогенераторов, особенности основных видов расчетов парогенераторов различного типа; надежность работы парогенераторов; вопросы экономики в парогенераторостроении.

Интегрированные прикладные системы:

современные системы информационного обеспечения; банки и базы данных; системы управления базами данных (СУБД); основные положения реляционной модели данных; общие сведения о СУБД семейства dBASE; программирование БД; командные файлы; понятие связей между БД; программирование меню; современные интегральные пакеты (ИП): основные функции и компоненты; управление ИП; меню, окна, функции; создание персональных БД в ИП; поиск, сортировка, связывание данных, ведение архива и печать; графическое представление табличных данных.

Теория переноса нейтронов:

понятие о диффузии нейтронов; параметры, определяющие диффузию нейтронов в пространстве; закон Фика для нейтронов; уравнение диффузии; замедление нейтронов в бесконечных средах; рассеяние нейтронов на

неподвижном ядре; закон рассеяния; энергетическое распределение замедляющихся нейтронов в бесконечных гомогенных средах; вероятность избежать поглощения при замедлении; эффективный резонансный интеграл; термализация нейтронов; температура нейтронного газа; пространственное распределение замедляющихся нейтронов; модель непрерывного замедления; уравнение возраста; уравнение замедления в возрастном приближении; многогрупповое приближение.

Физика ядерных реакторов:

физическая классификация реакторов; коэффициент размножения нейтронов; теория решетки; теория критических размеров; нейтронно-физические особенности и расчет энергетических реакторов; нейтронно-физические расчеты на ЭВМ; классификация экспериментов; взаимосвязь расчетных и экспериментальных исследований; нейтронно-физические характеристики, определяемые в экспериментах на сборках и реакторах.

Кинетика ядерных реакторов:

переходные процессы в ядерных реакторах; основные динамические характеристики, определяющие состояние реактора; способы регулирования реакторов различных типов; изменение реактивности в переходных режимах и аварийные процессы; изменение изотопного состава активной зоны реактора; выгорание ядерного топлива, воспроизводство, шлакование и отравление реактора; глубина выгорания топлива; моделирование нестационарных процессов; расчет органов СУЗ ядерных реакторов.

Ядерные энергетические реакторы:

принцип работы и состав ядерного реактора; реакторные материалы и требования к ним; компоновочные и теплофизические характеристики различных типов ядерных энергетических реакторов; тепловыделение в ядерном реакторе и организация теплоотвода; теплогидравлический расчет реакторов; управление работой реактора; требования к надежности и безопасности работы реактора.

Атомные электростанции:

состояние и развитие атомной энергетики; типы АЭС и их основное оборудование; выбор параметров, тепловая экономичность АЭС; регенерация на АЭС; установки проводящего контура; техническое водоснабжение; парогенераторные установки; турбинные установки; внутренняя и промежуточная сепарация; испарительные установки и схемы их включения в тепловую схему АЭС; реакторные установки; главный реакторный контур и его вспомогательные системы; вопросы надежности и безопасности АЭС; трубопроводы и арматура на АЭС; воднохимические режимы; активация и дезактивация на АЭС; радиоактивные отходы на АЭС и их захоронение; вентиляционные установки на АЭС; генеральный план и компоновки АЭС; работа АЭС в энергосистеме; организация эксплуатации и ремонта.

Защита от ионизирующих излучений:

виды ионизирующих излучений; процесс передачи их веществу; экспозиционная, поглощенная и эквивалентная дозы; биологические эффекты излучений; закон ослабления интенсивности излучения; коэффициенты ослабления; основные виды взаимодействия нейтронов с ядрами атомов; расчет биологической защиты ядерного реактора; основные критерии биологической опасности радионуклидов в случае внутреннего облучения; методы регистрации излучения.