**ПРОГРАММА**

**вступительного экзамена в аспирантуру по специальности**

**05.14.01-Энергетические системы и комплексы**

**1.Основные технические закономерности развития энергетики и электрификации.**

Главные направления их научно-технического прогресса.

Основные природные энергетические ресурсы мира и его основных регионов. Характеристики направлений их использования.

Особенности существующего состояния энергетики мира и их перспективы в последней четверги XX века.

Структуры конечного потребления энергии; структура добычи, переработки, транспорта и использования энергетических ресурсов; роль нетрадиционных видов энергии в энергетическом балансе, основные направления энергосбережения.

Роль замыкающих затрат на топливо и энергию.

**2. Комплексные проблемы энергетики**

Основные комплексные [проблемы развития энергетических систем и](http://ekollog.ru/role-globalizacii-energeticheskih-otnoshenij-v-formirovanii-ga.html) комплексов; принципы их построения и объединения в [Единую электроэнергетическую систему](http://ekollog.ru/bezopasnoste--eto-kategoriya-neizmerimo-bolee-visokaya-chem-ve.html).

Характерные графики электрической нагрузки. Комплексный выбор структуры электрических мощностей, типы электрических станций, и их размещение.

Указатели качества энергии.

Энергоэкологические проблемы. Влияние энергетических объектов на окружающую среду; виды воздействий и последствия загрязнений, методы оценки и нормативы. Технические возможности снижения вредных выбросов в атмосферу и почву. 

**3. Основы термодинамики реальных циклов теплоэнергетических установок**

Общая методика термодинамического анализа циклов теплоэнергетических установок. Общие [методы повышения термодинамической](http://ekollog.ru/metodi-povisheniya-energoeffektivnosti-kompressornih-stancij-p.html) эффективности циклов.

Циклы паровых теплоэнергетических установок. Показатели эффективности ТЭЦ. Пути повышения эффективности циклов паротурбинных установок конденсационного типа. Особенности реальных циклов паротурбинных установок.

Циклы газотурбинных установок.

Циклы паровых холодильных установок.

Принципы векторной оптимизации: физическая модель вектора-градиента, графическая интерпретация отыскания экстремума функции многих переменных, математическая модель вектора-градиента.

**4. Методы системных исследований в энергетике и их приложения**

Классификация больших систем энергетики: понятие об их природе и основных свойствах. Особенности систем энергетики и энергокомплексов как объектов исследования и управления.

Основные [методы и средства изучения и оптимального](http://ekollog.ru/profile-meteorologiya-i-klimatologiya-aerokosmicheskie-metodi.html) управления (функционированием, развитием), системами энергетики.

Концепция построения автоматизированных систем управления в [энергетике и их характерные](http://ekollog.ru/obzor-innovacij-v-energetike-i-yu-petrova.html) особенности.

Системные исследования, математические и физические модели, основные элементы вычислительной техники как научный аппарат современных исследований в энергетике.

**5. Специальные разделы программы**

Аспекты необходимости становления и развития водородной энергетики в России.

Водородные технологии в современном мире.

Водородные циклы на АЭС. Основы безопасности производства водорода методом электролиза воды. Граничные условия целесообразности производства водорода на АЭС. Хранение водорода на АЭС.

Топливные элементы и электрохимические генераторы, их основные технические характеристики, достоинства и недостатки.

Эффективность водородной конверсии на АЭС.

Основные понятия надежности. Показатели надежности.

Сравнение циклов газотурбинных установок.

Основные сведения о влиянии температуры на физико-химические свойства металлов газовых турбин.

0собенности современных котельных установок, показатели экономичности и направления совершенствования.

Методы интенсификации теплообмена в котельных установках и энергетическом оборудовании.

Системы теплоснабжения предприятий и городов, способы регулирования тепловой нагрузки, гидравлические режимы сетей.

Солнечные установки, океанические, геотермальные, ветряные, термоядерные электростанции.

**Литература**

**Основная литература:**

1. Александров А.А., Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. – М.: Изд-во МЭИ, 1999. – 166с.
2. Богуславский Л.Д. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Справочное пособие. – М.: Стройиздат, 1990. – 620 с.
3. Жабо В.В. Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС: учебник для энерг. и энергостроит. техникумов. – М.: Энергоатомиздат, 1992. – 240 с.
4. Ионин А.А. Надежность систем тепловых сетей. – М.: Стройиздат, 1989. – 268 с.
5. Костюк А.Г., Фролов В.В. и др. Турбины тепловых и атомных электрических станций: учеб. для вузов / под ред. А.Г. Костюка. – М.: Изд-во МЭИ, 2001. – 488 с.

**Дополнительная литература**:

1. Бакластов А.М. Проектирование монтаж и эксплуатация теплоиспользующих установок. – М.: Энергия, 1970. – 567 с.
2. Белевицкий А.М. Проектирование газоочистительных сооружений. – Л.: Химия, 1990. – 288 с.
3. Внуков А.К. Защита атмосферы от выбросов энергообъектов: Справочник. – М.: Энергоиздат, 1992. – 176 с.
4. Громогласов А.А., Копылов А.С., Пильщиков А.П. Водоподготовка: процессы и аппараты: учеб.пособие для вузов / под ред. О.И. Мартыновой. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 272 с.
5. Деринг И.С., Михайленко С.А. Котельные установки и парогенераторы. Паровые котлы и котельные установки: учеб. пособие. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – 319 с.