

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель председателя
Приемной комиссии,
проректор по учебной работе

М.В. Румянцев



ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру
по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника
программа (профиль) 05.14.01 Энергетические
системы и комплексы

Введение

Настоящая программа составлена на основе дисциплин направлений «Теплоэнергетика» и «Электроэнергетика», связанных с системными исследованиями региональных энергетических комплексов, оптимизацией структуры и режимов работы комплексов, решением проблем рационального использования энергетических ресурсов.

1. Энергетика в современном мире

Основные закономерности и тенденции развития энергетики и электрификации.

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

Состояние и направления совершенствования энергетического баланса и электрификации в России. Основные изменения в области производства и передачи природных энергетических ресурсов, их переработки, потребления электрической и тепловой энергии, прямого расхода топлива.

Основные объективные тенденции развития энергетики и электрификации в России и за рубежом.

Пропорции развития энергетики и электрификации, энерговооруженность труда. Структура конечного потребления энергии. Структура добычи, переработки, транспорта и использования энергетических ресурсов. Роль нетрадиционных видов энергии в энергетическом балансе, основные направления энергосбережения.

Оптимизация структуры топливно-энергетического комплекса России и основных регионов; проблема выбора рациональных энергоносителей и направления ее решения. Энергетическая стратегия России до 2020 г.

Главные направления научно-технического прогресса в энергетике и электрификации и их эффективность, влияние региональных факторов. Особенности развития крупных систем и комплексов в электроэнергетической, газо-, тепло- и нефтеснабжающей отраслях, в ядерной энергетике и угольной промышленности. Создание энергетических комплексов.

Проблема экономии ресурсов и средств в энергетике. Главные технические пути решения проблемы. Использование возобновляемых источников энергии, потенциал энерго- и ресурсосбережения.

2. Комплексные проблемы энергетики

Основные проблемы развития энергетических систем и комплексов; принципы их построения и перспективы объединения в Единую электроэнергетическую систему. Характерные графики электрической и тепловой нагрузок; методы выбора топливной базы электростанций и энергетических комплексов в увязке с оптимизацией общего энергетического баланса страны; комплексный выбор структуры электрических мощностей, типы электриче-

ских станций и их размещение; схемы электрических связей (совместно с выбором общей схемы топливно-энергетических связей в стране). Показатели качества энергии.

Схемы энергоснабжения, их основные элементы, методы расчета. Особенности выбора комбинированной и раздельной схем энергоснабжения при использовании органического топлива, ядерного горючего и возобновляемых источников энергии; влияние на эти решения особенностей схем энергоснабжения и топливоснабжения. Теплофикационные, теплоснабжающие системы и методы выбора оптимальных параметров; энергетические балансы предприятий, основы нормирования расходов топлива, и энергии. Выбор схем энергоснабжения территориально-производственных комплексов, промышленных центров, крупных предприятий. Экологические проблемы энергетики. Влияние энергетических объектов на окружающую среду. Виды воздействий и их последствия, методы оценки и нормативы. Технические возможности снижения вредных выбросов в атмосферу и почву.

3. Термодинамика теплоэнергетических установок

Общая методика термодинамического анализа циклов теплоэнергетических установок. Общие методы повышения термодинамической эффективности циклов.

Паровые теплоэнергетические установки. Повышение эффективности циклов паротурбинных установок конденсационного типа. Показатели эффективности ТЭЦ и энергосистемы в целом.

Газотурбинные установки (ГТУ). Простейшие циклы ГТУ, работа сжатия в компрессоре и ее уменьшение, сложные циклы ГТУ.

Комбинированные теплоэнергетические установки. Общие принципы комбинирования циклов, циклы парогазовых установок. Сложные высокотемпературные циклы с использованием ГТУ, МГД-генераторов, топливных элементов и т.п.

Атомные теплоэнергетические установки. Особенности выбора циклов АЭС.

Холодильные машины и тепловые насосы энергетики. Циклы газовых компрессорных термотрансформаторов. Циклы паровых холодильных установок и тепловых насосов.

Перспективы использования тепловых насосных установок в составе энергетических комплексов при совместной выработке электроэнергии и тепла.

Солнечные установки. Океанические ТЭС. Геотермальные ТЭС. Термоядерные электрические станции.

4. Комплексный выбор и оптимизация энергетических объектов

Методические основы комплексного выбора схем и оптимальных параметров основных теплоэнергетических установок. Влияние режима ис-

пользования энергетических систем на принятие оптимальных решений.

Методы выбора оптимальных систем прямого получения электроэнергии, их термодинамическая, энергетическая и технико-экономическая оценка. Основы энергетического и комплексного использования водных ресурсов. ГЭС в составе электроэнергетических систем. Гидроаккумулирующие электростанции. Основы выбора оптимальных параметров ГЭС. Технические и экономические основы использования возобновляемых источников энергии (геотермальной, ветровой, солнечной и т.п.).

5. Методы системных исследований в энергетике и их приложения

Классификация больших систем энергетики: понятие об их природе и основных свойствах.

Особенности систем энергетики и энергетических комплексов как объектов исследования и управления.

Основные методы и средства изучения и оптимального управления (функционированием, развитием) системами энергетики. Основы применяемых математических методов.

Концепция построения автоматизированных систем управления в энергетике и их характерные особенности. Основы сочетания формализованных методов с активной ролью человека.

Системные исследования, математические и физические модели, средства вычислительной техники как научный инструмент современных исследований в энергетике.

Методы технико-экономических расчетов в энергетике. Расчет технико-экономических показателей добычи (производства), транспорта и использования различных видов топлив и энергии, роль замыкающих затрат на топливо и энергию, методы технико-экономических расчетов в энергетике для непрерывно развивающихся систем и при использовании неоднозначной исходной информации. Комплексное использование топлива с одновременной выработкой электроэнергии и другой ценной товарной продукции как реальный путь снижения стоимости конечного продукта.

Список рекомендованных источников

Основная литература

1. Новая энергетическая политика России. – М.: Энергоатомиздат, 1995.
2. Энергетическая политика России на рубеже веков. Т. 1, 2. – М.: ЗАО «Папирус ПРО», 2001.
3. Аминов Р. З. Векторная оптимизация режимов работы электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1994.
4. Андрющенко А. И. Основы термодинамических циклов теплоэнергетических установок. 2-е изд. – М.: Высш. шк., 1997.
5. Герасименко, А. А. Электроэнергетические системы и сети. Расчёты параметров и режимов работы электрических сетей. Часть 1, Часть 2 / А.А.

Герасименко, Т. М. Чупак. – Красноярск, ИПЦ КГТУ, 2004. 222 с,-172 с.

6. Андриющенко А. И., Аминов Р. З., Хлебалин Ю. М. Теплофикационные установки и их использование. – М.: Высш. шк., 1989.

7. Ушаков В. Я. Современная и перспективная энергетика: технологические, социально-экономические и экологические аспекты. – Томск: изд-во ТПУ. 2008. - 469 с.

8. Мелентьев Л. А. Оптимизация, развитие и управление большими системами энергетики. – М.: Высшая школа, 1982.

9. Литвак В. В. Основы регионального энергосбережения (научно-технические и производственные аспекты). 2-е изд., испр. – Томск: Изд-во НТЛ, 2007. - 288 с.

10. Мелентьев Л.А. Системные исследования в энергетике. – М.: Наука, 1983.

11. Веников В. А., Суханов О. А. Кибернетические модели электрических систем. – М.: Энергоатомиздат, 1982. - 328 с.

12. Арзамасцев Д. А., Липес А. В., Мызин А. Л. Модели оптимизации развития энергосистем. – М.: Высш. шк., 1987.-272 с.

13. Богатырев Л. Л., Манусов В. З., Содномдорж Д. Математическое моделирование режимов электроэнергетических систем в условиях неопределенности. – Улан-Батор, 1999, 348 с.

14. Гнатюк В. И., Оптимальное построение техноценозов. – М.: ЦСИ - 2004. 327 с.

15. Ушаков В. Я. Современная и перспективная энергетика: технологические, социально-экономические и экологические аспекты. – Томск: изд-во ТПУ-2008.-469 с.

16. Шульман В. А. Методические основы природоохранной деятельности ТЭС. Издательство Уральского Университета. – Екатеринбург, 2000.

17. Хотунцев Ю. Л. Экология и экологическая безопасность. – М.: Академия. 2002.

18. Ушаков, В. Я. История и современные проблемы электроэнергетики и электрофизики. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003.-220 с

19. Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию проектных решений в энергетике при неоднозначности исходной информации. – Москва-Иркутск, 1987.

20. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. – М.: Издание, 1994.

21. Экономико-математические методы и модели принятия решений в энергетике. – Л.: Изд-во ЛГУ. 1991.

Дополнительная литература

1. Машиностроение: Энциклопедия. Т. 1.2. Теоретическая механика. Термодинамика. Теплообмен /Под общ. ред. К. С. Колесникова, А. И. Леонтьева. – М.: Машиностроение, 1999.

2. Теплоэнергетика и теплотехника (справочная серия). В 4 кн. Кн. 2: Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент. – М.:

Изд-во МЭИ, 2001.

3. Парогазовые установки с внутрицикловой газификацией топлива и экологические проблемы энергетики / В. М. Масленников, Ю. А. Выскубенко, В. Я. Штеренберг и др. Под ред. С. А. Христиановича и К. Д. Джейнса. – М.: Изд-во Наука, 1983.

4. Рыжов Ю. П., Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007 - 488 с.

Составитель программы:

В.И. Пантелеев, д-р техн. наук, профессор.

Программа соответствует паспорту номенклатуры специальностей научных работников.