

**NON-COMMERCIAL JOINT-STOCK COMPANY  
ALMATY UNIVERSITY OF POWER ENGINEERING AND  
TELECOMMUNICATIONS NAMED AFTER GUMARBEK DAUKEYEV**



**PROGRAM**

of the Entrance Examination for the Doctoral Program  
**8D071 Engineering and Engineering affairs: D098 – « Thermal power  
generation»**

**Almaty  
2026**

The Program has been developed in accordance with the Technical Specification for the Formation of the Examination Materials Database for Doctoral Entrance Examinations by Groups of Educational Programs (Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan), taking into account the Modular Curriculum of the Educational Program 7M07102 – Thermal Power Engineering and the Modular Curriculum of the Educational Program 6B07103 – Thermal Power Engineering. This Program establishes the requirements for the mandatory minimum level of knowledge for admission to doctoral studies and determines the level of academic preparation required of applicants for doctoral studies.

The Program was reviewed and approved at the meeting of the Department of Thermal Power Engineering and Physics. Protocol № 5 dated «13» 05 2026 y.

Head of the Department of TPEP  Korobkov M. S.


The Entrance Examination Program for the Educational Program 8D07102 – Thermal Power Engineering was approved by the Educational and Methodological Commission of the Institute of Energy and Green Technologies on «2» 05 2026г. Protocol № 6.

Director of the IEGT  Amitov E.T.

The Entrance Examination Program for the Educational Program 8D07102 – «Thermal Power Engineering» was coordinated with the Academic Affairs Department of Gumarbek Daukeyev Almaty University of Power Engineering and Telecommunications.

Director of the AA Department  Baizakova S.M.

The Entrance Examination Program for the Educational Program 8D07102 – Thermal Power Engineering was coordinated with the Research Department of Gumarbek Daukeyev Almaty University of Power Engineering and Telecommunications.

Director of the Research Department  Kaliyeva N.B.

## CONTENTS

1. General Provisions.....	4
2. Essay Writing .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3. Structure and Content of the Entrance Examination for the Educational Program Group profile (8D07102-Thermal Power Engineering).....	6
4. Structure and Content of the Interview for the Educational Program Group profile (8D07102- Thermal Power Engineering) .....	7
5. Essay Topics:.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6. Examination Questions:.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
List of Recommended Literature.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## PROGRAM

### 1. General Provisions

The doctoral entrance examination is based on the disciplines studied at previous levels of education, as well as on experience gained through participation in scientific research and experimental work.

When taking the doctoral entrance examination, the applicant must demonstrate the ability to formulate a scientific problem and present both domestic and international experience in the field under study related to the topic of the future dissertation, highlighting the positive and negative aspects of such practice.

The applicant must also demonstrate knowledge of the current state of thermal power engineering, existing challenges in the field, and contemporary trends in the development of engineering and technology.

The doctoral entrance examination consists of three sections and an interview, as presented in the table below.

No	Section	Points	Contents
1	Essay	20	Essay topics are developed and approved by the NC JSC «G. Daukeyev AUPET»
2	Examination in the Profile of the Educational Program Group	50	Examination questions are developed and approved by the NC JSC «G. Daukeyev AUPET»
3	Interview	30	Interview questions and assessment criteria are developed and approved by the NC JSC «G. Daukeyev AUPET»
Total		100	

The table above presents the maximum score for each section of the examination. The passing score for admission to doctoral studies under the state educational grant is 75 points. The passing score for admission to doctoral studies on a fee-paying basis is 50 points.

The results of the entrance examination are announced on the day following the examination. Applicants may review their results in their personal account on the NTC website. Applications for appeal are accepted on the day following the announcement of the entrance examination results at the regional branch of the NTC from 1:00 p.m. to 1:30 p.m.

Appeal applications shall be reviewed by the Appeal Commission of NC JSC «G. Daukeyev AUPET» within one day from the date of their submission.

## 2. Essay Writing

To assess the applicant's analytical and creative abilities, demonstrated through the capacity to develop independent arguments based on theoretical knowledge, social experience, and personal experience, applicants for doctoral studies are required to write an essay of 250–300 words in one of the following formats:

Essay Type	Description
Motivational Essay	The applicant's justification of the motivations for engaging in research activities (research statement).
Scientific and Analytical Essay	The applicant's substantiation of the relevance and methodology of the proposed research (research proposal).
Problem-Oriented Essay	Presentation of the author's position on current issues within the relevant field of knowledge.

The essay is assessed according to the following criteria:

Criteria	Descriptors	Points
Depth of Topic Coverage	The issue is addressed at a theoretical level with the correct use of scientific terms and concepts	3
	The applicant's own viewpoint (position, attitude) is presented in discussing the issue	2
	Information from various sources is used	1
Argumentation and Evidence Base	Arguments from scientific literature and sources relevant to the essay topic are provided	3
	Cause-and-effect relationships are identified	2
	Facts and evidence from historical, social, and personal experience are presented	1
Coherence and Logic of Presentation	The essay demonstrates structural integrity, and its components are logically connected	3
	Internal logic is maintained, with the ability to move from specific to general and from general to specific	2
	Conclusions and generalizations are provided	1
Academic Writing Skills	Demonstration of a high level of academic writing (vocabulary, knowledge of scientific terminology, grammar, and style)	2
	<b>Maximum Score</b>	<b>20</b>

### 3. Structure and Content of the Entrance Examination for the Educational Program Group profile (8D07102- Thermal Power Engineering)

The electronic examination ticket consists of three questions aimed at assessing the level of theoretical knowledge, practical skills, and systemic understanding in the field of Thermal Power Engineering.

Section	Nature of the Question	Points
Question 1	Theoretical – assesses the level and systematic nature of theoretical knowledge	15
Question 2	Practical – identifies the degree of development of functional competencies (the ability to apply methods, technologies, and techniques in the subject area)	15
Question 3	Assesses systemic understanding of the subject area and specialized knowledge in research methodology (systemic competencies)	20
<b>TOTAL</b>		<b>50</b>

The examination question bank consists of 150 questions, including 50 questions for each section.

The examination questions are developed in accordance with the Dublin Descriptors to assess systemic understanding of the subject area, knowledge of research methodology and methods, and the ability to critically analyze, synthesize, and evaluate ideas.

Assessment of responses to the electronic examination ticket is carried out according to the following criteria:

Question	Assessment Criteria	Points
Question 1	Demonstrates knowledge of the main processes within the subject area; depth and completeness of the answer	7
	Expresses personal views on the issue under discussion logically and consistently	4
	Demonstrates command of conceptual and categorical frameworks and scientific terminology.	4
	<b>Subtotal</b>	<b>15</b>
Question 2	Applies methods, techniques, and technologies to solve problems in the subject area	7
	Provides arguments, compares, classifies phenomena, events, and processes; draws conclusions and generalizations based on practical skills	5
	Analyzes information from various sources	3
	<b>Subtotal</b>	<b>15</b>
Question 3	Critically analyzes and evaluates theoretical and	10

	practical developments, scientific concepts, and current trends in the development of science	
	Synthesizes methodological approaches in interpreting the main issues of the subject area	5
	Identifies cause-and-effect relationships in the analysis of processes, phenomena, and events	5
	<b>Subtotal</b>	<b>20</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>50 points</b>

#### 4. Structure and Content of the Interview for the Educational Program Group profile (8D07102- Thermal Power Engineering)

The interview is intended to assess the applicant's level of preparation, understanding of the tasks to be addressed during doctoral studies, vision for the dissertation research, interaction with the prospective supervisor, plans for academic internships and practical training, the sequence of research activities during the dissertation process, as well as the applicant's general outlook, personal qualities, and ability to work in a team.

Questions	Points
Why do you want to obtain a doctoral degree? Please describe your long-term goals	3
Why did you choose this educational program, and which faculty members do you intend to work with?	3
What contribution do you plan to make to the development of your field? Which research questions are of greatest interest to you?	6
Which fundamental works in your field do you plan to rely on when conducting your research?	6
Describe the experience that has prepared you for doctoral studies (including your bachelor's and master's research projects, teaching experience, if any, significant laboratory work, or field research)	6
Doctoral studies involve teaching activities. Please describe your teaching or tutoring experience and explain why you would like to become a lecturer and/or researcher?	3
General questions about your life experience, favorite books, master's studies, etc.	3
<b>Total</b>	<b>30</b>

## 5. Essay Topics

№	Topic
1	Current Challenges and Prospects for the Development of Thermal Power Engineering in Kazakhstan
2	Best Available Technologies in Thermal Power Engineering and Issues of Their Implementation in Kazakhstan
3	Renewable Energy Sources
4	Coal-Based Power Generation in Kazakhstan: Challenges and Development Prospects
5	Energy Conservation in the Energy Sector of Kazakhstan
6	Energy Security of Kazakhstan
7	Advanced Energy Technologies and Their Implementation in Kazakhstan

## 6. Examination questions

The block of theoretical questions is based on the fundamental principles of thermal engineering, including Engineering Thermodynamics, Heat and Mass Transfer, Boiler Plants and Steam Generators, Compressors and Thermal Engines<sup>7</sup>. The block of practical questions focuses on the application of modern technologies in the generation of electricity and heat, as well as on the analysis of factors affecting the efficiency of thermal power plants, district heating systems, and energy equipment. The third block of systemic questions is related to ensuring energy security, перспективные направления развития теплоэнергетики, renewable and secondary energy resources.

№	Question
<b>THEORETICAL SECTION – ASSESSES THE LEVEL AND SYSTEMATIC NATURE OF THEORETICAL KNOWLEDGE</b>	
1.	<b>Engineering Thermodynamics.</b> Thermodynamic system. Thermodynamic process. Gas mixtures. Heat capacity. Work in thermodynamics. Heat in thermodynamics. Enthalpy and entropy. The First Law of Thermodynamics for a flow process. Equation of the First Law of Thermodynamics for a flow process. Laval nozzle. The Second Law of Thermodynamics. Reversible and irreversible processes. Heat engine. Thermal efficiency of a heat engine. Carnot cycle. Reversed Carnot cycle. Refrigeration machine. The Third Law of Thermodynamics. Absolute temperature scale. Concept of exergy. Thermodynamic processes (isoprocesses). Thermodynamic properties of substances. Van der Waals equation and isotherms. Phase equilibrium and phase transitions. Gibbs phase rule. Phase diagram. Critical point and triple point of a substance. Clausius–Clapeyron equation. Thermodynamic properties of water and steam. Maxwell relations. Moist air and its properties. Flow thermodynamics. Adiabatic expansion processes. Speed of sound and transition through the speed of sound. Laval nozzle. Mach–Maievskii equation. Principle of inversion of action. Similarity of physical processes and similarity criteria.
2.	<b>Fundamentals of Heat Transfer and Heat and Mass Transfer.</b> Modes of heat

№	Question
	transfer. Fourier's law of heat conduction. Methods of heat transfer enhancement. Thermal conductivity, heat transfer, and overall heat transfer coefficients. Methods for solving convective heat transfer problems. Thermal design of heat exchangers. Concept of the critical diameter of a cylindrical wall. Calculation of the critical diameter. Analogy methods in the study of heat conduction processes. Flow arrangements of heat transfer media in heat exchangers.
3.	Compressors. Steam turbine plant (STP) cycles. Rankine cycle. Energy and exergy analyses of steam turbine plants. Binary cycles. Combined-cycle power plant cycles. Cogeneration cycles. Cycles of reciprocating internal combustion engines. Gas turbine plant (GTP) cycle. Gas turbine cycle with heat regeneration. Gas refrigeration systems. Vapor-compression refrigeration systems.
<b>PRACTICAL SECTION – ASSESSES THE LEVEL OF FUNCTIONAL COMPETENCIES (ABILITY TO APPLY METHODS, TECHNOLOGIES, AND TECHNIQUES IN THE SUBJECT AREA)</b>	
1.	<b>Operation and Operating Modes of Thermal Power Plants (TPPs).</b> Feedwater pump arrangements. Feedwater heater system of steam turbine regenerative cycles. Cooling tower operating parameters. Efficiency of a steam turbine condenser. Vacuum in the condenser. Operational methods for reducing nitrogen oxide (NO <sub>x</sub> ) formation at thermal power plants. Regenerative condensate heating. Thermal efficiency of a power plant. Load regulation range of power units. Minimum load operation of thermal power plants and methods for passing through minimum-load conditions. Load distribution among parallel-operating CHP units. Lay-up corrosion and boiler preservation; principal methods of protecting boiler tube metal against corrosion. Technologies for reducing ash, sulfur oxide (SO <sub>x</sub> ), and nitrogen oxide (NO <sub>x</sub> ) emissions at thermal power plants and boiler houses. Methods for preventing slagging of steam boiler heating surfaces.
2.	<b>Design and Calculation of Thermal Power Plant Schemes.</b> Heating load of residential buildings. Design thermal scheme of a thermal power plant. Selection of turbine units for combined heat and power plants (CHPs). Selection of feedwater pump drives at thermal power plants. General layout of a thermal power plant, arrangement of buildings and structures. Placement of deaerators at the power plant. District heating water heating schemes at CHP plants and boiler houses. Sources and systems of technical water supply for CHP plants. Coal combustion technologies. Structure of electricity consumption for the plant's own needs. Gross efficiency of a steam boiler determined by the indirect heat balance method.
3.	<b>Energy Conservation and Efficiency Improvement of Thermal Power Plants.</b> Opportunities for improving the efficiency of steam turbine power units. Methods for increasing the efficiency of labyrinth seals in steam turbines. Methods for evaluating the technical and economic effectiveness of proposed energy-saving measures. Pump efficiency. Energy performance indicators of condensing power plants (CPPs) and combined heat and power plants (CHPs). Stages of an energy audit and their content. Technological methods for improving the efficiency of heat recovery steam generators (HRSGs) in combined-cycle power plants (CCPPs). Steam boiler efficiency. Methods for reducing heat losses in boiler units. Approaches to improving the energy efficiency of compressed air systems. Methods for increasing the output of gas turbine plants (GTPs). Methods for reducing heat losses in district heating systems. Coal gasification technologies. Heat pumps and their applications.
<b>SYSTEMIC SECTION – ASSESSES SYSTEMIC UNDERSTANDING OF THE SUBJECT AREA AND SPECIALIZED KNOWLEDGE IN RESEARCH METHODOLOGY (SYSTEMIC COMPETENCIES)</b>	

№	Question
1.	<p><b>Energy Sector of Kazakhstan at the Current Stage – Structure and Status.</b> Prospects for the development of the energy sector of Kazakhstan. Electricity market in Kazakhstan. Concept of industrial and innovation policy in the Republic of Kazakhstan. Prospects for the development of nuclear power engineering. Problems of reconstruction and modernization of thermal power equipment. Prospects for the construction of thermal power plants operating at ultra-supercritical parameters. Problems of centralized heat supply development. Environmental issues of modern energy systems. Current status and prospects of renewable energy sources (RES) in Kazakhstan. Problems and prospects of RES utilization. Problems and prospects of sustainable development of the Republic of Kazakhstan. Modern aspects of energy security of the Republic of Kazakhstan. Prospects for the development of clean coal technologies for Kazakhstan. “Green economy” and its role in energy sector development.</p>
2.	<p><b>Main Problems and Prospects of Modern Thermal Power Engineering.</b> Main types of environmental impact of thermal power plants. Applications of thermal power systems in industry. Modern designs of heat exchangers. Heat pumps and heat pump-based district heating systems. Key aspects of water treatment at thermal power plants. Modern technologies for combustion of gaseous, liquid, and solid fuels. Features of combustion processes in gas turbine units. Modern methods of fuel preparation and combustion in power engineering. Auxiliary equipment of thermal power plants. Features of autonomous power supply systems. Advantages and disadvantages of cogeneration (district heating). Main layout solutions of modern thermal power plants and nuclear power plants. Advanced schemes of combined-cycle power plants (CCPP). Key reliability indicators of gas turbine units. Advanced methods for reducing nitrogen oxide emissions in gas turbine combustors. Modern methods and schemes for coal gasification for combined-cycle power plants.</p>
3.	<p><b>Current Issues of Energy Efficiency in Thermal Power Engineering.</b> Main methods for assessing efficiency in the energy sector. Methods of intensification of heat and mass transfer. Use of computer technologies in the study of thermophysical processes. Mathematical modeling of heat and mass transfer systems and installations. Reconstruction of existing boiler houses into mini (micro) CHP plants. Main directions of energy saving in heating, ventilation, and air conditioning systems. Energy efficiency measures in buildings. Methods for improving boiler plant efficiency. Energy saving measures in district heating systems. Utilization of secondary energy resources in boiler houses. Applications of solar energy in thermal technologies. Modern methods and systems for thermal energy storage. Secondary energy resources and methods of their utilization.</p>

## List of Recommended Literature

### On thermal power plants

1. Буров В.Д., Дорохов Е.В., Елизаров Д.П. Тепловые электрические станции. - М.: МЭИ, 2007. - 466 с.
2. Стерман Л.С. Тепловые и атомные электрические станции. - М.: МЭИ, 2010. - 408 с.
3. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 328 с.

4. Тепловые и атомные электрические станции: Справочник / Под ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. - М.: МЭИ, 2003.- 608 с.

5. Кудинов, А. А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование : учеб. пособие для вузов / А. А. Кудинов. - / доп. УМО вузов России. - М.: ИНФРА-М, 2014

### **On boiler units**

1.Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод). - М.: Энергия, 1998. - 295 с.

2. Кибарин, А. А. Котельные установки ТЭС : учеб. пособие / А. А. Кибарин, Р. К. Орумбаев, Т. В. Ходанова; МОиН РК, НАО АУЭС. - Алматы: АУЭС, 2015. - 119с.

3. Липов Ю.М., Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2003. - 592 с.

4. Системы топливоподачи и пылеприготовления ТЭС: Справочное пособие/Ю.Г.Назмеев, Г.Р.Мингалеева. – изд. МЭИ, 2005. – 480 с.

5.Резников М.И. Котельные установки электрических станций. - М.: Энергия, 1987. - 288 с.

6. Орумбаев Р.К. Паровые и водогрейные котлы: учеб. пособие для вузов /Р.К. Орумбаев, А.А. Кибарин, Т.В. Ходанова. - М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2017. - 320 с.

7.Эстеркин Р.Н. Котельные установки: Курсовое и дипломное проектирование. - М.: ВШ, 1989. - 279 с.

8.Зыков А.К. Паровые и водогрейные котлы. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 128 с.

9.Баранов П.А. Эксплуатация и ремонт паровых и водогрейных котлов. - М.: Энергия, 1986.- 264 с.

10.Сидельковский Л.Н. Котельные установки промышленных предприятий. -М.: Энергоатомиздат, 1988.- 317 с.

11.Мейкляр М.В. Паровые котлы электростанций. - М.: Энергия, 1974.- 312 с.

12.Ковалев А.П. Парогенераторы. - М.: Энергоатомиздат, 1985.- 376 с.

### **On district heating systems**

1.Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. - М.: МЭИ, 2009.- 472 с.

2.Зингер Н.М. Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем. - М.: Энергоатомиздат, 1988.- 320с.

3.Ионин А.А. Теплоснабжение. - М.: Стройиздат, 1982. - 336 с.

4.Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей / Под ред. А.А. Николаева. - М.: Стройиздат, 1965.- 359 с.

5.Водяные тепловые сети. Справочное пособие по проектированию / Под ред. Н.К. Громова. - М.: Энергоатомиздат, 1988.- 376 с.

6.Манюк В.И. Справочник по наладке и эксплуатации водяных тепловых сетей. – М.: Стройиздат, 1982. – 215 с.

- 7.Шубин Е.П. Основные вопросы проектирования систем теплоснабжения городов. – М.: Энергия, 1979. – 360 с.
- 8.Громов Н.К. Абонентские устройства водяных тепловых сетей. – М.: Энергия, 1979. – 248 с.
- 9.Либерман Н.Б., Нянковская М.Т. Справочник по проектированию котельных установок систем централизованного теплоснабжения. – М.: Энергия, 1979. – 224 с.
- 10.Строительные нормы и правила РК Тепловые сети. - Астана.: КДС МИТ РК, 2006.- 47 с.
- 11.Свод правил РК 4.01-101-2012 Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений. – Астана: КДС МПС РК, 2023.- 137с.
- 12.Строительные нормы РК 2.04-07-2022. Тепловая защита зданий. - Астана.: КДС МИИР РК, 2022.- 53 с.
- 13.Строительные правила РК 2.04-01-2017. Строительная климатология. - Астана.: КДС и ЖКХ МИИР РК, 2019.- 95 с.

### **On air conditioning, heating, and ventilation**

- 1.Сканави А.Н. Конструирование и расчет систем водяного и воздушного отопления зданий. – М.: Стройиздат, 1983. – 304 с.
- 2.Богословский В.Н., Сканави А.Н. Отопление. – М.: Стройиздат, 1991.- 735 с.
- 3.Кокорин О.Я. Установки кондиционирования воздуха. Основы расчета и проектирования. – М.: Машиностроение, 1978. – 264 с.
- 4.Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение. – М.: Стройиздат, 1985.- 367 с.
- 5.Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. II. Вентиляция и кондиционирование воздуха / Под ред. И.Г. Староверова. – М.: Стройиздат, 1977. – 502 с.
- 6.Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Справочное пособие/Под ред. Л.Д. Богуславского. – М.: Стройиздат, 1990. – 624 с.
- 7.Ананьев В.А. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. –М.: Евроклимат,2008.- 504с.
8. ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.-М.: МНТКС, 1998.-19с.
- 9.СП РК 4.02-101-2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.-Астана, КДС и ЖКХ МПС РК, 2023.-243с.
- 10.СП РК4.02-103-2002 Проектирование автономных источников теплоснабжения.-Астана, КДС МИТ РК, 2002.-32с.
- 11.МСН 2.04-02-2004 «Тепловая защита зданий» .-Астана, КДС и ЖКХ МИТ РК, 2005.-24с.
- 12.СП РК 4.02-03-2003 «Теплотехнические обследования наружных ограждающих конструкций зданий с применением малогабаритных тепловизоров» .-Астана, КДС МИТ РК, 2003.- 8с.

13.Сканави А.Н.,Махов Л.М. Отопление.-М.: АСВ, 2006.- 576с.

14. Варфоломеев Ю.М., Кокорин О.Я. Отопление и тепловые сети. - М.: Инфра-М, 2005.-480с.

### **On water treatment technology**

1.Копылов А.С. Водоподготовка в энергетике.. – М.:МЭИ, 2003.- 309 с.

2.Громогласов А.А., Копылов А.С. Водоподготовка: процессы и аппараты. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 272 с.

3.Стерман Л.С., Покровский В.Н. Физические и химические методы обработки воды на ТЭС. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 328 с.

4.Вихрев В.Ф., Шкроб М.С. Водоподготовка. – М.: Энергия, 1973. – 416 с.

5.Лифшиц О.В. Справочник по водоподготовке котельных установок. – М.: Энергия, 1976. – 288 с.

6.Химический контроль на тепловых и атомных электростанциях / Под ред. О.И. Мартыновой. – М.: Энергия, 1980.- 320 с.

7.Белоконова А.Ф. Водно-химические режимы ТЭС. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 248 с.

8.Маргулова Т.Х., Мартынова О.И. Водные режимы тепловых и атомных электростанций. – М.: ВШ, 1987. – 319 с.

9.Маргулова Т.Х. Применение комплексонов в теплоэнергетике.- М.: Энергоатомиздат, 1986. – 280 с.

10.Файзиев Г.К. Высокоэффективные методы умягчения, опреснения и обессоливания воды. – М.: Энергоатомиздат,1988.- 192 с.

11.Лапотьшкіна Н.П., Сазонов Р.П. Водоподготовка и водно-химический режим тепловых сетей. - М.: Энергоатомиздат, 1982. – 200 с.

### **On fuel technology**

1.Равич М.Б. Эффективность использования топлива.– М.: Наука, 1977.- 344с.

2.Рациональное использование газа в энергетических установках. Справочное руководство / Под ред. А.С.Иссерлина. – Л.: Недра, 1990. – 423 с.

3.Спейшер В.А. Повышение эффективности использования газа и мазута в энергетических установках. – М.: Энергоатомиздат, 1991. –184 с.

4.Гаврилов Е.И. Топливо-транспортное хозяйство и золошлакоудаление на ТЭС. – М.: Энергия, 1987

5.Иванов Ю.В. Газогорелочные устройства. – М.: Недра, 1972. – 276 с.

6.Белосельский Б.С. Технология топлива и энергетических масел. – М.:МЭИ, 2003. –340с.

7.Антонянц Г.Р. Топливо-транспортное хозяйство ТЭС. – М.: Энергия, 1978. – 137с.

8.Белосельский Б.С. Топочные мазуты. – М.: Энергия, 1978. – 256 с.

9.Ахмедов Р.Б. Основы регулирования топочных процессов. - М.: Энергия, 1977. – 208 с.

10. Рациональное использование газа в энергетических установках: Справочное руководство / Под ред. Р.Б. Ахмедова.- М.: Недра, 1990. – 422 с.

11. Внуков А.К. Тепло-химические процессы в газовом тракте паровых котлов. – М.: Энергоиздат, 1981. – 296 с.

12. Турчин Н.Я. Монтаж оборудования газового и мазутного хозяйства тепловых электростанций. – М.: Энергоиздат, 1981. – 102 с.

13. Лавров Н.В. Физико-химические основы процесса горения топлива.- М.: Наука, 1981. – 236 с.

14. Хзмалян Д.М. Теория горения и топочные устройства. – М.: Энергия, 1976. – 488 с.

### **On heat and mass transfer processes and systems**

1. Справочник по теплообменникам. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – т.1- 561 с., т.2 - 352 с.

2. Лебедев П.Д. Теплообменные, сушильные и холодильные установки. - М.: Энергия, 1972. – 319 с.

3. Промышленные тепло-массообменные процессы и установки / Под ред. А.М. Бакластова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 327 с.

4. Бакластов А.М. Проектирование, монтаж и эксплуатация тепло-массообменных установок. - М.: Энергоиздат, 1981. – 336 с.

5. Бажан П.И., Каневец Г.Е., Селиверстов В.М. Справочник по теплообменным аппаратам. – М.: Машиностроение, 1989. – 365 с.

6. Барановский Н.В., Коваленко Л.М., Ястребенецкий А.Р. Пластинчатые и спиральные теплообменники. – М.: Машиностроение, 1973. – 288 с.

7. Андреев Е.И. Расчет тепло- и массообмена в контактных аппаратах. – Л.: Энергоатомиздат, 1985. – 192 с.

8. Назмеев Ю.Г., Лавыгин В.М. Теплообменные аппараты ТЭС.-М.: Энергоатомиздат, 1998.-432с.

9. Жукаускас А.А. Конвективный перенос в теплообменниках. – М.: Наука, 1982.- 472 с.

10. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию / Под ред. Ю.И. Дытнерского. – М.: Химия, 1991. – 496 с.

11. Варгафтик В.Д. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. – М.: Наука, 1972. – 720 с.

12. Александров И.А. Ректификационные и абсорбционные аппараты. – М.: Химия, 1978. – 280 с.

13. Кей Р.Б. Введение в технологию промышленной сушки. – Минск.: ВШ, 1983.- 276 с.

14. Сажин Б.Д. Основы техники сушки. - М.: Химия, 1984.- 319 с.

15. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник / Под ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина, кн.4. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 588 с.

16. Соколов Е.Я., Бродянский В.М. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения. – М.: Энергоиздат, 1981. – 320 с.

17. Мартынов А.. Установки для трансформации тепла и охлаждения. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 200 с.

18. Теплообменные аппараты холодильных установок / Под ред. Г.Н. Даниловой. – Л.: Машиностроение, 1986. – 303 с.

19. Холодильные машины: Справочник. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 223 с.

20. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. – М.: Энергоатомиздат, 1981.- 407 с.

21. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. – М.: Энергия, 1977.- 142 с.

### **On auxiliary equipment**

1. Соловьев Ю.П., Михельсон А.И. Вспомогательное оборудование ТЭЦ, котельных и его автоматизация. – М.: Энергия, 1972. –

2. Назмеев Ю.Г., Лавыгин В.М. Теплообменные аппараты ТЭС. М.: МЭИ, 2005, – 260 с.

3. Соловьев Ю.П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций.- М.: Энергоатомиздат, 1983. – 200 с.

4. Рихтер Л.А. Вспомогательное оборудование ТЭС. – М.: Энергоиздат, 1987.- 216 с.

5. Энергосиловое оборудование систем жизнеобеспечения/ Под. ред. Е.М. Рослякова.- СПб.: Политехника, 2004.- 350с.

### **On modeling and optimization of thermal power and heat engineering systems and installations**

1. Кафаров В.В., Глебов М.Б. Математическое моделирование основных процессов химических производств. – М.: ВШ., 1991.- 400 с.

2. Васильков Ю.В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании.- М.: ВШ, 2001.- 256 с.

3. Каневец Г.Е., Зайцев И.Д., Головач И.И. Введение в автоматизированное проектирование теплообменного оборудования.- Киев: Наук. Думка, 1985.- 232 с.

4. Математическое моделирование и оптимизация систем тепло-, водо-, нефте- и газоснабжения/Под ред. Меренкова А.П..- Н.:Наука, 1992.- 234 с.

5. Методы оптимизации параметров теплообменных аппаратов АЭС.- Минск, Наука и техника, 1981.- 144 с.

6. Зайцев А.И. и др Математическое моделирование источников энергоснабжения промышленных предприятий. - М.: Энергия, 1991.- 163 с.

7. Клима И. Оптимизация энергетических систем.- М.: ВШ, 1991.- 247с

### **On energy saving and renewable energy sources utilization**

1. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов./ Под.ред. О.Л.Данилова.- М.: Технопромстрой, 2006.- 688с.

2. Возобновляемые источники энергии и энергосбережение. Путеводитель по современным технологиям. /Под редакцией Н. Исакова. – Астана.: МОиН РК, 2008.- 324с.
3. Табунщиков Ю.А. Энергоэффективные здания.- М.: АВОК-ПРЕСС, 2003.-200с.
4. Андрижиевский А.А., Волдодин В.И. Энергосбережение и энергетический менеджмент.-Мн.:Выш.шк.,2005.-294с.
5. Энергосберегающие технологии в современном строительстве. Пер с швед. М.: Стройиздат, - 1990. - 296 с.
6. Энергоэффективные здания./Под. ред. Сарнацкого Э.В.-. М.: Стройиздат, 1988.- 376 с.
7. Рей Д., Макмайл Д. Тепловые насосы. - М.: Энергоиздат, 1982.-224с.
8. Дукенбаев К Энергетика Казахстана. Технический аспект. - Алматы, 2001.- 312 с.
9. Г. Хайнрих, Х. Найорк, В. Нестлер. Тепловые насосы для отопления и горячего водоснабжения. – М.: Стройиздат, 1985. – 340 с.
10. Янговский Е.И. Парокомпрессионные теплонасосные установки. - М.: Энергоиздат, 1982.-144с.
11. Плешка М.С. Теплонасосные гелиосистемы отопления и горячего водоснабжения зданий .- Кишинев.: Штимнца,1990.- 121с.
12. Зубков В.А. Использование тепловых насосов в системах теплоснабжения Теплоэнергетика №2 ,1996. с.17-19.
13. Королева Т.И. Экономическое обоснование оптимизации теплового режима здания.-М.:АСВ,2001.-144с.
14. Чоджой М.Х. Энергосбережение в промышленности. - М.: Металлургия, 1982. - 272 с.
15. Ключников А.Д. Энергетика теплотехнологии и вопросы энергосбережения. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 128 с.
16. Стогней В.Г., Крук А.Т. Экономия теплоэнергетических ресурсов на промышленных предприятиях. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 112 с.
17. Велькин В.И. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. - Екатеринбург: УГТУ, 2000. - 18 с.
18. Щеклеин С.Е. Человек. Энергия. Природа. - Екатеринбург: УГТУ, 1998. - 58 с.
19. Щеклеин С.Е. Мини- и микро гидроэлектростанции. - Екатеринбург: УГТУ, 2000. - 90 с.
20. Велькин В.И. Микро- и мини атомные реакторы в мире и в России: Учебное пособие. - Екатеринбург: УГТУ, 2001. - 108 с.
21. Колтун М.М. Солнечные элементы.- М.: Наука,1987.- 248 с.
22. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. - М.: Энергоатомиздат, 1991.- 297 с.
23. Рэнделл Д.Е. Энергия окружающей среды и строительное проектирование.- М.:Стройиздат, 1983.- 350 с.

24. Дядькин Ю.Д., Парийский Ю.М. Извлечение и использование тепла Земли: Учебное пособие.- Л.:ЛГИ, 1977.- 114 с.
25. Геотермальное теплоснабжение / А.Г.Гаджиев, Ю.И.Султанов, П.Н.Ригер и др. - М.: Энергоатомиздат, 1984.- 120 с.
26. Твайделл Дж, Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. - М.: Энергоатомиздат, 1990.- 392с.
27. Дукенбаев К. Энергетика Казахстана. Условия и механизмы ее устойчивого развития.- Алматы, 2004.- 604 с.
28. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения. - М.: Форум, 2006.-352с.
29. Колесников А.И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях.- М.: ИНФРА-М, 2005.-124с.
30. Полонский В.М., Трутнева М.С. Энергосбережение.- М.: АСВ, 2005.- 160с.
31. Борисова Н.Г. Энергосбережение и нетрадиционные источники энергии Тестовые задания для текущего и итогового контроля. - Алматы: АИЭС, 1999. -34с.
32. Борисова Н.Г. Энергосбережение и использование нетрадиционных источников энергии: Конспект лекций. - Алматы: АИЭС, 2003.-76с.
33. Борисова Н.Г. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике: Учебное пособие.- Алматы: АИЭС, 2006.- 119с.
34. Борисова, В.В. Стояк. Исследование работы компрессионного теплового насоса. Методические указания к лабораторной работе (для студентов, обучающихся по специальностям 220440 - Промышленная теплоэнергетика, 050717-Теплоэнергетика).- Алматы: АИЭС, 2004.- 21 с.
35. Далсвен Т., Борисова Н.Г., Семенова Л.А. Научно-технические проблемы теплоэнергетики и теплотехники энергоаудит в зданиях: Введение в методы и инструменты: Учебное пособие. – Алматы: АИЭС, 2009.-111с.