

АХМЕТ БАЙТҰРСЫНҰЛЫ АТЫНДАҒЫ ҚОСТАНАЙ Өңірлік Университеті
КОСТАНАЙСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АХМЕТ БАЙТҰРСЫНҰЛЫ
AKHMET BAITURSYNULY KOSTANAY REGIONAL UNIVERSITY



ЭЛЕКТИВТІ ПӘНДЕР КАТАЛОГЫ
КАТАЛОГ ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН
CATALOG OF ELECTIVE COURSES

8D07103 Электр энергетикасы /
8D07103 Электроэнергетика /
8D07103 Electric power engineering

2025 жылдардың жинағы үшін / для набора 2025 г.г.

Қостанай, 2025

Құрастырушылар / Составители / Compilers:

Кошкин И.В. – электр энергетикасы кафедрасының меңгерушісі, техника ғылымдарының кандидаты

Кошкин И.В. – зав. кафедрой электроэнергетики, кандидат технических наук

Koshkin I.V. – Head of the Department of Electric Power Engineering, Candidate of Technical Sciences

Элективті пәндер каталогы. – Қостанай: Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ, 2025. – 17 б.

Каталог элективных дисциплин. – Костанай: КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, 2025. – 17 с.

Catalog of elective disciplines. – Kostanay: Akhmet Baitursynuly KRU, 2025. – 17 p.

Элективті пәндер каталогы қысқаша сипаттамасы, оқыту мақсаты, оқу мазмұны және күтілетін оқу нәтижесі көрсетілген таңдау компонентіне кіретін пәндер тізімін қамтиды. 2025 жылдарда қабылданған кредиттік технология бойынша оқитын докторанттарға арналған.

Каталог элективных дисциплин содержит перечень дисциплин компонента по выбору и их краткое описание с указанием цели изучения, содержания и ожидаемых результатов обучения. Предназначен для докторантов, обучающихся по кредитной технологии, набора 2025 года.

The catalog of elective disciplines contains a list of elective component disciplines and their brief description with the purpose of study, content and expected learning outcomes. It is intended for doctoral students studying on credit technology, the set of 2025.

Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ оқу-әдістемелік кеңес отырысында бекітілді, 28.05.2025 ж. №3 хаттама

Утвержден на заседании учебно-методического совета КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, протокол от 28.05.2025 г. №3

Approved at the meeting of the educational and methodological council of Akhmet Baitursynuly KRU, minutes dated 28.05.2025 №3

Мазмұны / Содержание / Contents

Кіріспе / Введение / Introduction	4
Семестр бойынша элективті пәндерді бөлу / Распределение элективных дисциплин по семестрам / Distribution of elective courses by semester	5
1 1 оқу жылының докторанттарына арналған элективтік пәндер / Элективные дисциплины для докторантов 1 года обучения / Elective courses for first-year doctoral students	6

Кіріспе

Кредиттік оқыту технологиясы кезінде элективті пәндер каталогы әзірленеді. Элективті пәндер каталогы оқытудың кредиттік жүйесі бойынша құрастырылады. Элективті пәндер каталогы жүйеленген таңдау бойынша пәндер тізімін және олардың қысқа сипаттамасын қарастырады.

Оқу жоспарының барлық пәндері екі циклге біріктірілген: базалық пәндер циклы (БП), кәсіптік пәндер циклі (КП).

Базалық пәндер циклы тиісті дайындық бағыты бойынша іргелі білімді қалыптастыруға бағытталған. Кәсіптік пәндер циклы кәсіптік қызметтің нақты саласына қатысты арнайы білім, білік, дағды мен құзыреттіліктердің тізбесін анықтайды.

ЖОО компонентінің пәндерін оқумен қатар докторант пәнді оқу үшін таңдау компонентін таңдау керек.

Элективті пәндерді таңдау бойынша кеңес эдвайзер береді. Онымен бірге докторант ЖОЖ (Жеке оқу жоспары) құрастыру үшін пәндерге жазба нысанын толтырады.

Введение

При кредитной технологии обучения разрабатывается каталог элективных дисциплин. Каталог элективных дисциплин представляет собой систематизированный перечень дисциплин компонента по выбору и содержит краткое их описание.

Все дисциплины учебного плана объединены в два цикла: цикл базовых дисциплин (БД), цикл профилирующих дисциплин (ПД).

Цикл базовых дисциплин направлен на формирование фундаментальных знаний по соответствующему направлению подготовки. Цикл профилирующих дисциплин определяет перечень специальных знаний, умений, навыков и компетенций применительно к конкретной сфере профессиональной деятельности.

Наряду с изучением дисциплин вузовского компонента докторант должен выбрать для изучения дисциплины компонента по выбору.

Консультации по выбору элективных дисциплин дает эдвайзер. Вместе с ним докторант заполняет форму записи на дисциплины для составления ИУП (индивидуального учебного плана).

Introduction

At the credit technology of education a catalog of elective disciplines is developed. The catalog of elective disciplines is a systematized list of disciplines of the elective component and contains a brief description of them.

All disciplines of the curriculum are combined into two cycles: a cycle of basic disciplines (BD) and a cycle of core disciplines (CD).

The cycle of basic disciplines is aimed at the formation of fundamental knowledge in the relevant direction of training. The cycle of majoring disciplines determines the list of special knowledge, abilities, skills and competencies in relation to a particular field of professional activity.

Along with the study of disciplines of the university component a doctoral student must choose to study the disciplines of the elective component.

Advice on the choice of elective disciplines is given by the advisor. Together with him, the doctoral student fills out an enrollment form for disciplines for drawing up FTI (individual training plan).

Семестр бойынша элективті пәндерді бөлу /
Распределение элективных дисциплин по семестрам /
Distribution of elective courses by semester

Пәннің атауы / Наименование дисциплины / The name of the discipline	Кредитте р саны / Кол-во кредитов/ Number of credits	Академи ялық кезең/ Акад период/ Academic period
Өндірістік автоматтандыру жүйелерін тәжірибелік енгізу / Практическое внедрение систем промышленной автоматизации / Practical implementation of industrial automation systems	5	1
Ақылды желілер және энергетикалық жүйелердегі адаптивті басқару / Интеллектуальные сети и адаптивное управление в энергетических системах / Smart Grids and Adaptive Control in Energy Systems		
Цифрлық трансформация жағдайындағы энергетикалық жүйелерді дамытудың қолданбалы аспектілері / Прикладные аспекты развития энергосистем в условиях цифровой трансформации / Applied aspects of power system development under digital transformation	5	1
Электр энергетикалық кешендерді жобалаудың заманауи әдістері / Современные методы проектирования электроэнергетических комплексов / Modern methods of designing electric power complexes		
Өнеркәсіптік өндірістің энергетикалық жүйелерін модельдеу және оңтайландыру / Моделирование и оптимизация энергосистем для промышленного производства / Modeling and optimization of energy systems for industrial production	5	1
Энергия жүйелерін релелік қорғау және автоматтандырудағы цифрлық технологиялар / Цифровые технологии в релейной защите и автоматике энергосистем / Digital technologies in relay protection and automation of power systems		

1 1 оқу жылына арналған элективтік пәндер / Элективные дисциплины для 1 года обучения / Elective courses for year 1

<i>Өндірістік автоматтандыру жүйелерін тәжірибелік енгізу / Практическое внедрение систем промышленной автоматизации / Practical implementation of industrial automation systems</i>		
<i>Оқу мақсаты / Учебная цель / Purpose</i>		
Бұл курстың мақсаты – докторанттарда технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерін (SCADA, PLC, IIoT) электр энергетикасының нақты процестеріне біріктіретін түпкілікті жобаларды ұйымдастыру және енгізу үшін қажетті кәсіби құзыреттер кешенін дамыту. Осы курсты аяқтағаннан кейін PhD студенттері автоматтандыру жобаларының өмірлік циклін басқаруда практикалық дағдыларды меңгеруі керек - техникалық-экономикалық негіздемелер мен сәулет әзірлеуден бастап іске қосу, тәжірибелік пайдалану және ақылды энергетикалық қондырғылардың (Smart Grid) сенімділігін, тиімділігін және киберқауіпсіздігін арттыруға байланысты қолданбалы ғылыми мәселелерді шешуге дейін.	Целью дисциплины является формирование у докторантов комплекса профессиональных компетенций, необходимых для организации и реализации сквозных проектов по интеграции систем АСУ ТП (SCADA, PLC, IIoT) в реальные технологические процессы электроэнергетики. В результате освоения курса PhD-студенты должны овладеть практическими навыками управления жизненным циклом проектов автоматизации — от технико-экономического обоснования и разработки архитектуры до пусконаладки, опытной эксплуатации и решения научно-прикладных задач повышения надежности, эффективности и кибербезопасности объектов интеллектуальной энергетики (Smart Grid).	The goal of this course is to develop in doctoral students a set of professional competencies necessary for organizing and implementing end-to-end projects integrating automated process control systems (SCADA, PLC, IIoT) into real-world electric power industry processes. Upon completion of this course, PhD students should acquire practical skills in managing the lifecycle of automation projects—from feasibility studies and architecture development to commissioning, pilot operation, and solving applied scientific problems related to improving the reliability, efficiency, and cybersecurity of smart energy facilities (Smart Grid).
<i>Оқыту нәтижесі / Результаты обучения / Learning outcomes</i>		
Курсты сәтті аяқтағаннан кейін білім алушылар – Өндіріс тетіктерін автоматтандыруды және энергия үнемдейтін кешендерді жобалауды қоса алғанда, электр энергетикасында қолданбалы инженерлік	После успешного завершения курса обучающиеся будут – Разрабатывает и внедряет прикладные инженерные решения в электроэнергетике, включая автоматизацию производственных механизмов и	After successful completion of the course, students will be – Develops and implements applied engineering solutions in the electric power industry, including automation of production mechanisms and design of energy-efficient complexes

шешімдерді әзірлейді және енгізеді	проектирование энергоэффективных комплексов	
Курстың қысқаша мазмұны / Краткое содержание курса / Course summary		
Пән докторанттардың қолданыстағы өндірістік кәсіпорындарда автоматтандыру жүйелерін енгізу және бейімдеу саласындағы қолданбалы құзыреттіліктерін дамытуға бағытталған. Автоматтандырылған басқару жүйелерінің (АБЖ) заманауи архитектуралары, өнеркәсіптік контроллерлердің, SCADA жүйелерінің, өнеркәсіптік IoT шешімдерінің және цифрлық егіздердің технологиялық процестерге интеграциясы зерттелуде. Саланың ерекшелігін, сенімділік, ауқымдылық және киберқауіпсіздік талаптарын ескере отырып, автоматтандырылған кешендерді жобалау, жөндеу және пайдалану тәсілдері қарастырылады. Өнеркәсіптік ат-инфрақұрылымдармен өзара іс-қимылға және өндірістерді цифрлық трансформациялаудың практикалық жағдайларына ерекше назар аударылады	Дисциплина направлена на развитие у докторантов прикладных компетенций в области внедрения и адаптации систем автоматизации на действующих производственных предприятиях. Изучаются современные архитектуры автоматизированных систем управления (АСУ), интеграция промышленных контроллеров, SCADA-систем, промышленных IoT-решений и цифровых двойников в технологические процессы. Рассматриваются подходы к проектированию, отладке и эксплуатации автоматизированных комплексов с учётом специфики отрасли, требований надёжности, масштабируемости и кибербезопасности. Особое внимание уделяется взаимодействию с промышленными ИТ-инфраструктурами и практическим кейсам цифровой трансформации производств	This course is aimed at developing doctoral students' applied competencies in the implementation and adaptation of automation systems at existing manufacturing facilities. It explores modern automated control system (ACS) architectures, the integration of industrial controllers, SCADA systems, industrial IoT solutions, and digital twins into technological processes. It examines approaches to the design, debugging, and operation of automated systems, taking into account industry specifics, reliability, scalability, and cybersecurity requirements. Particular attention is paid to interaction with industrial IT infrastructures and practical cases of digital transformation of production.
Бағдарлама жетекшісі / Руководитель программы / Programme manager		
Кошкин И.В.	Кошкин И.В.	Koshkin I.V.

<i>Ақылды желілер және энергетикалық жүйелердегі адаптивті басқару / Интеллектуальные сети и адаптивное управление в энергетических системах / Smart Grids and Adaptive Control in Energy Systems</i>		
Оқу мақсаты / Учебная цель / Purpose		
Бұл курстың мақсаты докторанттарда сәулет саласында озық ғылыми зерттеулер жүргізу, интеллектуалды электр энергетикалық жүйелердің модельдері мен алгоритмдері бойынша жүйеленген білім мен дағдыларды дамыту болып табылады.	Целью дисциплины является формирование у докторантов систематизированных знаний и навыков для проведения передовых научных исследований в области архитектуры, моделей и алгоритмов интеллектуальных электроэнергетических систем..	The goal of this course is to develop systematized knowledge and skills in doctoral students for conducting advanced scientific research in the field of architecture, models, and algorithms for intelligent electric power systems..
Оқыту нәтижесі / Результаты обучения / Learning outcomes		
Курсты сәтті аяқтағаннан кейін білім алушылар – Жасанды интеллект пен машинаны оқыту технологияларын пайдалана отырып, энергия тиімділігі мен экология бойынша белгіленген стандарттар мен талаптарды сақтай отырып, электр энергетикасы объектілері мен өндірістік объектілердің жобаларын әзірлейді; – Электр энергетикалық кешендер мен жүйелердің тиімділігін, сенімділігі мен тұрақтылығын арттыру үшін инновациялық шешімдерді әзірлей отырып, заманауи цифрлық релелік қорғау және электр желілік автоматика саласында зерттеулер жүргізед	После успешного завершения курса обучающиеся будут – Разрабатывает проекты электроэнергетических объектов и производств, соблюдая установленные нормативы и требования по энергоэффективности и экологии, с использованием технологий искусственного интеллекта и машинного обучения; – Проводит исследования в области современной цифровой релейной защиты и электросетевой автоматики, разрабатывая инновационные решения для повышения эффективности, надёжности и устойчивости электроэнергетических комплексов и систем	After successful completion of the course, students will be – Develops projects of electric power facilities and production facilities, observing established standards and requirements for energy efficiency and ecology, using artificial intelligence and machine learning technologies; Conducts research in the field of modern digital relay protection and electric grid automation, developing innovative solutions to improve the efficiency, reliability and sustainability of electric power complexes and systems
Курстың қысқаша мазмұны / Краткое содержание курса / Course summary		
Пән озық технологияларды, соның ішінде жасанды интеллект, заттар интернеті (IoT) және үлкен деректерді пайдалана отырып,	Дисциплина направлена на углубленное изучение современных методов проектирования, анализа и оптимизации	This course focuses on in-depth study of modern methods for designing, analyzing, and optimizing energy systems using advanced technologies,

энергетикалық жүйелерді жобалаудың, талдаудың және оңтайландырудың заманауи әдістерін терең зерттеуге бағытталған. Курс докторанттардың энергетикалық желілердегі өзгерістерге динамикалық жауап беруге қабілетті адаптивті басқару алгоритмдерін әзірлеудегі құзыреттерін, сондай-ақ энергетикалық инфрақұрылымның тұрақтылығы мен тиімділігін арттыру үшін интеллектуалды шешімдерді біріктіру дағдыларын дамытады	энергетических систем с использованием передовых технологий, включая искусственный интеллект, интернет вещей (IoT) и big data. Дисциплина формирует у докторантов компетенции в области разработки адаптивных алгоритмов управления, способных динамически реагировать на изменения в энергосетях, а также навыки интеграции интеллектуальных решений для повышения устойчивости и эффективности энергетической инфраструктуры	including artificial intelligence, the Internet of Things (IoT), and big data. This course develops doctoral students' competencies in developing adaptive control algorithms capable of dynamically responding to changes in energy networks, as well as skills in integrating intelligent solutions to improve the resilience and efficiency of energy infrastructure.
<i>Бағдарлама жетекшісі / Руководитель программы / Programme manager</i>		
Глущенко Т.И.	Глущенко Т.И.	Glushchenko T.I.

<i>Цифрлық трансформация жағдайындағы энергетикалық жүйелерді дамытудың қолданбалы аспектілері / Прикладные аспекты развития энергосистем в условиях цифровой трансформации / Applied aspects of power system development under digital transformation</i>		
Оқу мақсаты / Учебная цель / Purpose		
Докторанттарда цифрлық трансформация және таратылған энергия көздерін интеграциялау жағдайында заманауи энергетикалық жүйелердің сенімділігін, бейімделуін және тиімді басқаруын қамтамасыз ету үшін қажетті қолданбалы шешімдерді талдау, жоспарлау және енгізу саласында жүйелі түсінік пен практикалық дағдыларды дамыту.	Сформировать у докторантов системное понимание и практические навыки в области анализа, планирования и реализации прикладных решений, необходимых для обеспечения надежности, адаптивности и эффективного управления современными энергетическими системами в контексте цифровой трансформации, интеграции распределенных источников энергии	To develop in doctoral students a systemic understanding and practical skills in the field of analysis, planning and implementation of applied solutions necessary to ensure the reliability, adaptability and effective management of modern energy systems in the context of digital transformation and the integration of distributed energy sources
Оқыту нәтижесі / Результаты обучения / Learning outcomes		
Курсты сәтті аяқтағаннан кейін білім алушылар – Энергетикалық жүйелерді дамытудың өзекті сын-қатерлері мен перспективалық бағыттарын зерттейді, ғылыми деректер мен өндірістік тәжірибелерді талдау негізінде саланың тұрақты жұмыс істеуінің негізделген стратегияларын әзірлейді; – Негізгі көрсеткіштердің соңғы мәндеріне қол жеткізе отырып, электр энергетикасы және электротехника жүйелері үшін оңтайлы шешімдерді әзірлейді және негіздейді	После успешного завершения курса обучающиеся будут – Исследует актуальные вызовы и перспективные направления развития энергетических систем, разрабатывает обоснованные стратегии устойчивого функционирования отрасли на основе анализа научных данных и производственных практик; – Разрабатывает и обосновывает оптимальные решения для электроэнергетических и электротехнических систем, достигая предельных значений ключевых показателей	After successful completion of the course, students will be – Explores current challenges and promising areas of development of energy systems, develops sound strategies for the sustainable operation of the industry based on the analysis of scientific data and production practices; – Develops and justifies optimal solutions for electrical and power systems, achieving the ultimate values of key performance indicators
Курстың қысқаша мазмұны / Краткое содержание курса / Course summary		
Пән докторанттарда өнеркәсіптік пайдалану жағдайында энергетикалық жүйелерді дамытудың қолданбалы сын-қатерлерін	Дисциплина направлена на формирование у докторантов системного понимания прикладных вызовов развития	The course is aimed at developing a systemic understanding of applied challenges of energy systems development in industrial operation

жүйелі түсінуді қалыптастыруға бағытталған. Басқару процестерін цифрландыруға, таратылған энергия көздерін (оның ішінде ЖЭК) қолданыстағы энергия жүйелеріне интеграциялауға, өнеркәсіптік сенімділік, ауыспалы жүктемелерге және технологиялық тәуекелдерге бейімделу мәселелеріне ерекше назар аударылады. Нақты кәсіпорындарда қолданылатын заманауи шешімдер, сондай-ақ индустриялық даму және энергетикалық ауысу жағдайында энергетикалық кешендерді трансформациялау тетіктері қарастырылады.	энергетических систем в условиях промышленной эксплуатации. Особое внимание уделяется цифровизации процессов управления, интеграции распределённых источников энергии (в том числе ВИЭ) в существующие энергосистемы, вопросам промышленной надёжности, адаптивности к переменным нагрузкам и технологическим рискам. Рассматриваются современные решения, применяемые на реальных предприятиях, а также механизмы трансформации энергетических комплексов в условиях индустриального развития и энергетического перехода.	conditions in doctoral students. Particular attention is paid to the digitalization of management processes, integration of distributed energy sources (including renewable energy sources) into existing energy systems, industrial reliability issues, adaptability to variable loads and technological risks. Modern solutions applied in real enterprises, as well as mechanisms for transforming energy complexes in the context of industrial development and energy transition are considered
<i>Бағдарлама жетекшісі / Руководитель программы / Programme manager</i>		
Кошкин И.В.	Кошкин И.В.	Koshkin I.V.

<i>Электр энергетикалық кешендерді жобалаудың заманауи әдістері / Современные методы проектирования электроэнергетических комплексов / Modern methods of designing electric power complexes</i>		
Оқу мақсаты / Учебная цель / Purpose		
Курстың мақсаты докторанттарда алдыңғы қатарлы цифрлық құралдарды (CAD, MATLAB, ETAP) пайдалана отырып, келесі буынның энергетикалық жүйелерін түпкілікті жобалау үшін қажетті ғылыми зерттеулер мен конструкторлық-аналитикалық құзыреттер кешенін дамыту болып табылады.	Целью дисциплины является формирование у докторантов комплекса научно-исследовательских и проектно-аналитических компетенций, необходимых для сквозного проектирования энергосистем нового поколения с использованием передовых цифровых инструментов (CAD, MATLAB, ETAP).	The aim of the course is to develop in doctoral students a set of scientific research and design-analytical competencies necessary for the end-to-end design of next-generation power systems using advanced digital tools (CAD, MATLAB, ETAP).
Оқыту нәтижесі / Результаты обучения / Learning outcomes		
Курсты сәтті аяқтағаннан кейін білім алушылар – Жасанды интеллект пен машинаны оқыту технологияларын пайдалана отырып, энергия тиімділігі мен экология бойынша белгіленген стандарттар мен талаптарды сақтай отырып, электр энергетикасы объектілері мен өндірістік объектілердің жобаларын әзірлейді; – Энергетикалық жүйелерді дамытудың өзекті сын-қатерлері мен перспективалық бағыттарын зерттейді, ғылыми деректер мен өндірістік тәжірибелерді талдау негізінде саланың тұрақты жұмыс істеуінің негізделген стратегияларын әзірлейді	После успешного завершения курса обучающиеся будут – Разрабатывает проекты электроэнергетических объектов и производств, соблюдая установленные нормативы и требования по энергоэффективности и экологии, с использованием технологий искусственного интеллекта и машинного обучения; – Исследует актуальные вызовы и перспективные направления развития энергетических систем, разрабатывает обоснованные стратегии устойчивого функционирования отрасли на основе анализа научных данных и производственных практик	After successful completion of the course, students will be – Develops projects of electric power facilities and production facilities, observing established standards and requirements for energy efficiency and ecology, using artificial intelligence and machine learning technologies; – Explores current challenges and promising areas of development of energy systems, develops sound strategies for the sustainable operation of the industry based on the analysis of scientific data and production practices;
Курстың қысқаша мазмұны / Краткое содержание курса / Course summary		
Курс докторанттардың жаңа буын энергетикалық жүйелерін дамыту, соның	Дисциплина формирует у докторантов компетенции в области разработки	The course develops doctoral students' competencies in the development of next-

ішінде цифрлық құралдарды (CAD, MATLAB, ETAP) пайдалану, желілік инфрақұрылымды оңтайландыру және жобаларды басқару саласындағы құзыреттерін дамытады. Курс жобалаудың инновациялық тәсілдерін, жүйелердің тұрақтылығы мен тиімділігін талдау әдістерін, техникалық және экономикалық үлгілеуді, экологиялық стандарттарды, шешімдерді цифрландыру және декарбонизация талаптарына бейімдеуді қамтиды.	энергосистем нового поколения, включая применение цифровых инструментов (CAD, MATLAB, ETAP), оптимизацию сетевой инфраструктуры и управление проектами. В рамках курса изучаются инновационные подходы к проектированию, методы анализа устойчивости и эффективности систем, технико-экономическое моделирование, экологические стандарты, а также адаптация решений к требованиям цифровизации и декарбонизации	generation energy systems, including the use of digital tools (CAD, MATLAB, ETAP), network infrastructure optimization, and project management. The course covers innovative approaches to design, methods for analyzing the sustainability and efficiency of systems, technical and economic modeling, environmental standards, and the adaptation of solutions to the requirements of digitalization and decarbonization
Бағдарлама жетекшісі / Руководитель программы / Programme manager		
Кошкин И.В.	Кошкин И.В.	Koshkin I.V.

Өнеркәсіптік өндірістің энергетикалық жүйелерін модельдеу және оптимизация / Моделирование и оптимизация энергосистем для промышленного производства / Modeling and optimization of energy systems for industrial production

Оқу мақсаты / Учебная цель / Purpose

Курстың мақсаты докторанттарда математикалық және компьютерлік модельдеудің озық әдістері негізінде өнеркәсіптік энергетикалық кешендерді жобалау және басқару саласында ғылыми зерттеулер жүргізу және қолданбалы мәселелерді шешу үшін іргелі білімдер мен практикалық құзыреттер кешенін дамыту болып табылады.	Целью дисциплины является формирование у докторантов комплекса фундаментальных знаний и практических компетенций для проведения научных исследований и решения прикладных задач в области проектирования и управления промышленными энергокомплексами на основе передовых методов математического и компьютерного моделирования.	The aim of the course is to develop in doctoral students a set of fundamental knowledge and practical competencies for conducting scientific research and solving applied problems in the field of design and management of industrial energy complexes based on advanced methods of mathematical and computer modeling.
--	--	--

Оқыту нәтижесі / Результаты обучения / Learning outcomes

Курсты сәтті аяқтағаннан кейін білім алушылар – Жобалық идеяларды қалыптастырады және олардың электр энергетикасы объектілері мен электротехникалық жүйелер үшін компьютерлік модельдеуін жүзеге асырады	После успешного завершения курса обучающиеся будут – Генерирует проектные идеи и осуществляет их компьютерное моделирование для электроэнергетических объектов и электротехнологических систем	After successful completion of the course, students will be – Generates project ideas and carries out their computer modeling for electric power facilities and electrical technology systems
--	--	---

Курстың қысқаша мазмұны / Краткое содержание курса / Course summary

Пән докторанттарға өнеркәсіптік энергия кешендерінің математикалық және компьютерлік модельдерін әзірлеу, қолдану және талдау саласында терең білім мен практикалық дағдыларды ұсынады. Пән заманауи оңтайландыру әдістерін (сызықтық, сызықтық емес, бүтін, стохастикалық, көп өлшемді), модельдеу құралдарын (мамандандырылған бағдарламалық жасақтама, бағдарламалау тілдері), деректерді талдауды және өнеркәсіптік	Дисциплина предоставляет докторантам углубленные знания и практические навыки в области разработки, применения и анализа математических и компьютерных моделей промышленных энергокомплексов. Дисциплина охватывает современные методы оптимизации (линейное, нелинейное, целочисленное, стохастическое, многокритериальное), инструменты моделирования	The course provides doctoral students with in-depth knowledge and practical skills in the development, application and analysis of mathematical and computer models of industrial energy complexes. The course covers modern optimization methods (linear, nonlinear, integer, stochastic, multicriterial), modeling tools (specialized software, programming languages), data analysis and principles of designing digital twins for industrial energy.
---	---	--

энергетикаға арналған цифрлық егіздерді жобалау принциптерін қамтиды	(специализированное ПО, языки программирования), анализ данных и принципы проектирования цифровых двойников для промышленной энергетики.	
<i>Бағдарлама жетекшісі / Руководитель программы / Programme manager</i>		
Кошкин И.В.	Кошкин И.В.	Koshkin I.V.

<i>Энергия жүйелерін релелік қорғау және автоматтандырудағы цифрлық технологиялар / Цифровые технологии в релейной защите и автоматике энергосистем / Digital technologies in relay protection and automation of power systems</i>		
Оқу мақсаты / Учебная цель / Purpose		
Бұл курстың мақсаты докторанттарда микропроцессорлық интеллектуалды релелік қорғаныс және автоматтандыру жүйелерін әзірлеу, модельдеу және енгізу үшін қажетті ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық құзыреттер кешенін дамыту болып табылады.	Целью дисциплины является формирование у докторантов комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских компетенций, необходимых для разработки, моделирования и внедрения интеллектуальных микропроцессорных систем релейной защиты и автоматики нового поколения.	The aim of this course is to develop in doctoral students a set of research and development competencies necessary for the development, modeling, and implementation of next-generation intelligent microprocessor-based relay protection and automation systems.
Оқыту нәтижесі / Результаты обучения / Learning outcomes		
Курсты сәтті аяқтағаннан кейін білім алушылар – Өндіріс тетіктерін автоматтандыруды және энергия үнемдейтін кешендерді жобалауды қоса алғанда, электр энергетикасында қолданбалы инженерлік шешімдерді әзірлейді және енгізеді; – Электр энергетикалық кешендер мен жүйелердің тиімділігін, сенімділігі мен тұрақтылығын арттыру үшін инновациялық шешімдерді әзірлей отырып, заманауи цифрлық релелік қорғау және электр желілік автоматика саласында зерттеулер жүргізеді	После успешного завершения курса обучающиеся будут – Разрабатывает и внедряет прикладные инженерные решения в электроэнергетике, включая автоматизацию производственных механизмов и проектирование энергоэффективных комплексов; – Проводит исследования в области современной цифровой релейной защиты и электросетевой автоматики, разрабатывая инновационные решения для повышения эффективности, надёжности и устойчивости электроэнергетических комплексов и систем	After successful completion of the course, students will be – Develops and implements applied engineering solutions in the electric power industry, including automation of production mechanisms and design of energy-efficient complexes; – Conducts research in the field of modern digital relay protection and electric grid automation, developing innovative solutions to improve the efficiency, reliability and sustainability of electric power complexes and systems
Курстың қысқаша мазмұны / Краткое содержание курса / Course summary		
Пән докторанттардың энергетикалық объектілерді релелік қорғаныс, автоматты реттеу және басқарудың заманауи	Дисциплина формирует у докторантов компетенции в области проектирования, внедрения и анализа современных	The course develops doctoral students' competencies in the design, implementation and analysis of modern microprocessor relay protection

микропроцессорлық жүйелерін жобалау, енгізу және талдау саласындағы құзыреттерін дамытады. Докторанттар төтенше жағдай режимдерін модельдеу, цифрлық қорғанысты орнату, PMU деректерін талдау, киберқауіпсіздікті қамтамасыз ету және желі динамикасына бейімделе алатын және жаңартылатын энергия көздерімен жұмыс істей алатын интеллектуалды алгоритмдерді әзірлеу дағдыларын меңгереді.	микропроцессорных систем релейной защиты, автоматического регулирования и управления энергообъектами. Докторанты приобретают навыки моделирования аварийных режимов, настройки цифровых защит, анализа данных PMU, обеспечения кибербезопасности и разработки интеллектуальных алгоритмов, способных адаптироваться к динамике сети и работе с ВИЭ.	systems, automatic regulation and control of energy facilities. Doctoral students acquire skills in modeling emergency modes, setting up digital protection, analyzing PMU data, ensuring cybersecurity and developing intelligent algorithms capable of adapting to network dynamics and working with renewable energy sources.
<i>Бағдарлама жетекшісі / Руководитель программы / Programme manager</i>		
Ибрагимова С.В.	Ибрагимова С.В.	Ibragimova S.V.