

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

**8D06102 – Ақпараттық технологиялар және
робототехника/**

8D06102 – Информационные технологии и робототехника/
8D06102 – Information technology and robotics

2025 жылдардың жинағы үшін /для набора 2025 г.

Қостанай, 2025

Құрастырушылар / Составители / Compilers:

Мауленов Қ.С. – бағдарламалық қамтамасыз ету кафедрасының меңгерушісі, PhD докторы / заведующий кафедрой программного обеспечения, доктор PhD / Head of Department, PhD

Жармагамбетова Г.О. – бағдарламалық қамтамасыз ету кафедрасының аға оқытушысы, ж.ғ.м. / старший преподаватель кафедры программного обеспечения, м.е.н. / Senior Lecturer of the Department of Software, master of natural sciences

Элективті пәндер каталогы.- Қостанай: Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ, 2025.-26 б.

Каталог элективных дисциплин. - Костанай: КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, 2025.-26 с.

Catalog of elective disciplines. - Kostanay: AKHMET BAITURSYNULY KRU, 2025. - 26 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 годов.

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-дың 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 әдвайзер 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 әдвайзер. 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	Кредиттер саны / Кол-во кредитов/ Number of credits	Академиялық кезең/ Акад период/ Academic period
Big Data технологиялары және үлкен деректерді талдау / Технологии Big Data и анализ больших данных / Big Data technologies and big-data analysis	5	1
Алгоритмдерді зерттеу және талдау / Исследование и анализ алгоритмов / Research and analysis of algorithms		
Нақты уақыттағы жүйелерді модельдеу / Моделирование систем реального времени / Modeling of real-time systems	5	1
Күрделі жүйелер теориясы / Теория сложных систем / Theory of complex systems		
Жасанды интеллект, робототехника және басқару / Искусственный интеллект, робототехника и управление / Artificial intelligence, robotics and control		
Нейрондық желілер және машиналық оқыту / Нейронные сети и машинное обучение / Neural networks and machine learning	5	1
Роботтық жүйелердің сенімділігі мен тоқыратұрақтылығы / Надежность и отказоустойчивость робототехнических систем / Reliability and fault tolerance of robotic systems		
Суперкомпьютерлік есептер / Суперкомпьютерные вычисления / Supercomputer computing		

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

<i>Big Data технологиялары және үлкен деректерді талдау / Технологии Big Data и анализ больших данных / Big Data technologies and big-data analysis</i>		
<i>Оқу мақсаты / Учебная цель/ Purpose</i>		
Докторанттарды үлкен деректермен жұмыс істеуге теориялық және практикалық дайындау. Пәнді меңгеру нәтижесінде алынған білім құрылымдық немесе құрылымданбаған ақпараттың үлкен көлемін жинауға және талдауға, үлгілерді әзірлеуге көмектеседі.	Теоретическая и практическая подготовка докторантов к работе с большими данными. Знания, полученные в результате освоения дисциплины, помогут при сборе и анализе огромных объемов структурированной или неструктурированной информации, при разработке моделей.	Theoretical and practical training of doctoral students to work with big data. The knowledge gained as a result of mastering the discipline will help in the collection and analysis of huge amounts of structured or unstructured information, in the development of models.
<i>Оқыту нәтижесі / Результаты обучения / Learning outcomes</i>		
Курсты сәтті аяқтағаннан кейін білімалушылар - Үлкен деректер саласындағы әдістер мен құралдарды анықтау; - үлкен деректерді машиналық оқыту, визуализация және сақтау түрлерін қолдану; - мәліметтер қоймаларымен және NoSQL ДҚБЖ-мен жұмыс істеу принциптерін жіктеу; - деректерді талдау үшін ең жақсы бағдарламалық қамтамасыз етуді талдау және таңдау; - күрделі техникалық жүйелерде басқарумен байланысты мәселелерді шешуде үлкен деректерді аналитикалық өңдеу тәсілдерін қолдану; - пәндік саладағы практикалық есептерді шешу үшін Big Data технологияларын	После успешного завершения курса обучающиеся будут - определять методы и средства в области Big Data; - использовать виды машинного обучения, визуализации и хранения больших данных; - классифицировать принципы работы с хранилищами данных и NoSQL СУБД; - анализировать и выбирать оптимальные программные средства для анализа данных; - применять подходы аналитической обработки больших данных при решении задач, связанных с управлением в сложных технических системах; - осваивать методики использования программных средств, поддерживающих технологии Big Data для решения практических задач в предметной области;	After successful completion of the course, students will be - determine methods and means in the field of Big Data; - use types of machine learning, visualization and storage of big data; - classify the principles of working with data warehouses and NoSQL DBMS; - analyze and select the best software for data analysis; - apply the approaches of analytical processing of big data in solving problems related to management in complex technical systems; - master the methods of using software tools that support Big Data technologies to solve practical problems in the subject area;

қолдайтын бағдарламалық құралдарды пайдалану әдістерін меңгеру; - пәндік саланың мәселелерін үлкен деректерді өңдеу технологияларының тіліне аудару;	- переводить проблемы предметной области на язык технологий обработки больших данных;	- translate the problems of the subject area into the language of big data processing technologies;
Курстың қысқаша мазмұны / Краткое содержание курса/ Course summary		
Үлкен деректерді талдаудың негізгі анықтамалары, терминдері, міндеттері. Қауіпсіздік сұрақтары. Мәліметтерді өндіру түсінігі. Когнитивтік деректерді талдау. Мәліметтерді жинау әдістері. Үлкен деректерге арналған ақпарат көздеріне шолу (ақпараттың ашық көздері: статистикалық жинақтар, жарияланған есептер және зерттеу нәтижелері; құпия ақпаратқа қол жеткізу). Үлкен деректерді талдау әдістеріне шолу. Үлкен деректерді талдау әдістері. Үлкен деректерді сақтау және өңдеу технологиялары. Үлкен деректерді сақтау технологияларына шолу. Дерекқор. Мәліметтер қорын басқару жүйелері. деректер үлгілері. Үлкен деректерді жинау және сақтау. Үлкен деректер стандарттары. ISO/IEC-тегі үлкен деректер стандарттары. ITU-дағы үлкен деректер стандарттары. NIST-тегі үлкен деректер стандарттары. BSI-дағы үлкен деректер стандарттары. Математикалық статистиканың негізгі түсініктері. Ақпараттың үлкен көлемін талдауға арналған заманауи бағдарламалық құралдар. Үлкен деректерді өңдеу және	Основные определения, термины, задачи анализа больших данных. Вопросы безопасности. Понятие Data Mining. Когнитивный анализ данных. Методики сбора данных. Обзор источников информации для Big Data (открытые источники информации: статистические сборники, опубликованные отчеты и результаты исследований; доступ к закрытой информации). Обзор методик анализа больших данных. Методики анализа больших данных. Технологии хранения и обработки больших данных. Обзор технологий хранения больших данных. Базы данных. Системы управления базами данных. Модели данных. Сбор и хранение больших данных. Стандарты в области больших данных. Стандарты больших данных в ISO/IEC. Стандарты больших данных в ITU. Стандарты больших данных в NIST. Стандарты больших данных в BSI. Основные понятия математической статистики. Современные программные средства анализа больших объемов информации. Методы обработки и анализа больших данных. Визуализация исходной информации и аналитических данных.	Basic definitions, terms, tasks of big data analysis. Security questions. The concept of data mining. Cognitive data analysis. Data collection methods. Overview of information sources for Big Data (open sources of information: statistical collections, published reports and research results; access to classified information). Overview of big data analysis techniques. Big data analysis techniques. Big data storage and processing technologies. An overview of big data storage technologies. Database. Database management systems. data models. Collection and storage of big data. Big data standards. Big data standards in ISO/IEC. Big data standards at ITU. Big data standards at NIST. Big data standards at BSI. Basic concepts of mathematical statistics. Modern software tools for analyzing large volumes of information. Methods for processing and analyzing big data. Visualization of initial information and analytical data.

талдау әдістері. Бастапқы ақпаратты және аналитикалық мәліметтерді визуализациялау.		
<i>Постреквизиттері / Постреквизиты/ Postrequisites</i>		
Тағылымдамадан өтуді және докторлық диссертацияны орындауды қамтитын докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации	Research work of a doctoral student, including internship and writing a doctoral dissertation
<i>Бағдарлама жетекшісі / Руководитель программы/ Programme manager</i>		
Салыкова О.С.	Салыкова О.С.	Salykova O.S.

<i>Алгоритмдерді зерттеу және талдау / Исследование и анализ алгоритмов / Research and analysis of algorithms</i>		
<i>Оқу мақсаты / Учебная цель/ Purpose</i>		
деректерді өңдеудің негізгі алгоритмдерін, сонымен қатар алгоритмдерді зерттеудің және олардың алгоритмдік күрделілігін бағалаудың заманауи әдістерін игеру.	овладение фундаментальными знаниями алгоритмов обработки данных, а также современными методами исследования алгоритмов и оценки их алгоритмической сложности.	mastering the fundamental algorithms of data processing, as well as modern methods of studying algorithms and evaluating their algorithmic complexity.
<i>Оқыту нәтижесі / Результаты обучения / Learning outcomes</i>		
Курсты сәтті аяқтағаннан кейін білімалушылар - деректерді өңдеудің классикалық алгоритмдерін қолдану; - алгоритмдерді талдау үшін қолданылатын әдістер мен параметрлерді анықтау; - инженерлік және ғылыми есептерді математикалық модельдеуде алгоритмдеу әдістерін қолдану; - алгоритмдердің тиімділігін бағалау; - алгоритмдердің күрделілік параметрлерін талдау;	После успешного завершения курса обучающиеся будут - использовать классические алгоритмы обработки данных; - определять методы и параметры, используемые для анализа алгоритмов; - применять приемы алгоритмизации при математическом моделировании инженерных и научных задач; - проводить оценку эффективности алгоритмов; - анализировать параметры сложности алгоритмов	After successful completion of the course, students will be - use classical data processing algorithms; - determine the methods and parameters used for the analysis of algorithms; - apply methods of algorithmization in mathematical modeling of engineering and scientific problems; - evaluate the effectiveness of algorithms; - analyze the complexity parameters of algorithms;
<i>Курстың қысқаша мазмұны / Краткое содержание курса/ Course summary</i>		
Алгоритм теориясының негізгі түсініктері. Алгоритмдердің күрделілігін бағалау. Бағдарламаларды құруға формальды көзқарас. Екілік іздеу. Инварианттар. Бағдарламаның дұрыстығының ресми дәлелдері. Үштік іздеу. Динамикалық бағдарламалау. Ақпаратты өңдеудің негізгі алгоритмдері. Тізбекті және екілік іздеу алгоритмдері. Есептеу геометриясы. Ұшақтағы дөңес корпус. Ең алыс нүктелердің	Основные понятия теории алгоритмов. Оценка сложности алгоритмов. Формальный подход к построению программ. Двоичный поиск. Инварианты. Формальные доказательства корректности программ. Троичный поиск. Динамическое программирование. Основные алгоритмы обработки информации. Алгоритмы последовательного и бинарного поиска. Вычислительная геометрия. Выпуклая оболочка на плоскости. Поиск пары самых	Basic concepts of the theory of algorithms. Estimating the complexity of algorithms. Formal approach to building programs. Binary search. Invariants. Formal proofs of program correctness. Ternary search. Dynamic programming. Basic algorithms for information processing. Algorithms for sequential and binary search. Computational geometry. Convex hull on a plane. Search for a pair of the most distant points. Finding a pair of

жұбын іздеңіз. Ең жақын нүктелер жұбын табу. k-d-ағаш. Графиктердегі алгоритмдер. Графиктердегі алгоритмдер. топологиялық сұрыптау. Іздеу алгоритмдері. Іздеуді оңтайландыру әдістері: итеративті тереңдету, ашкөздік, уақыт бойынша кесу, жауап бойынша кесу, бит трюктері. Максималды ағын мәселесі. Үлгілерді салыстыру алгоритмдері. Динамикалық бағдарламалау. амортизациялық талдау. Детерминирленген емес алгоритмдер. Ықтималдық алгоритмдер. Ашкөз алгоритмдер. Параллель алгоритмдер. Интернет алгоритмдері. Жасанды интеллект алгоритмдері. Робототехника алгоритмдері. Графиктермен жұмыс істеу алгоритмдері.	удаленных точек. Поиск пары самых близких точек. k-d-дерево. Алгоритмы на графах. Алгоритмы на графах. Топологическая сортировка. Переборные алгоритмы. Методы оптимизации перебора: iterative deepening, жадность, отсечение по времени, отсечение по ответу, битовые “трюки”. Задача о максимальном потоке. Алгоритмы сравнения с образцом. Динамическое программирование. Амортизационный анализ. Недетерминированные алгоритмы. Вероятностные алгоритмы. Жадные алгоритмы. Параллельные алгоритмы. Алгоритмы интернета. Алгоритмы искусственного интеллекта. Алгоритмы робототехники. Алгоритмы работы с графами.	closest points. k-d-tree. Algorithms on graphs. Algorithms on graphs. topological sort. Search algorithms. Search optimization methods: iterative deepening, greed, cut-off by time, cut-off by response, bit tricks. The maximum flow problem. Pattern comparison algorithms. Dynamic programming. depreciation analysis. Non-deterministic algorithms. Probabilistic algorithms. Greedy Algorithms. Parallel Algorithms. Internet algorithms. Algorithms of artificial intelligence. Robotics algorithms. Algorithms for working with graphs.
<i>Постреквизиттері / Постреквизиты/ Postrequisites</i>		
Тағылымдамадан өтуді және докторлық диссертацияны орындауды қамтитын докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации	Research work of a doctoral student, including internship and writing a doctoral dissertation
<i>Бағдарлама жетекшісі / Руководитель программы/ Programme manager</i>		
Салыкова О.С.	Салыкова О.С.	Salykova O.S.

<i>Нақты уақыттағы жүйелерді модельдеу / Моделирование систем реального времени / Modeling of real-time systems</i>		
<i>Оқу мақсаты / Учебная цель/ Purpose</i>		
Процестер мен жүйелерді модельдеу саласындағы білімді жүйелеу, күрделі объектілердің сипаттамалары мен мінез-құлқын зерттеу үшін модельдеу алгоритмдерін тиімді пайдалана білу, процестер мен жүйелерді имитациялау қабілеті, эксперименталды зерттеулерді тұжырымдауға және өткізуге қатысуға дайын болу; тәжірибелік деректер мен алынған шешімдердің нәтижелерін салыстыру арқылы тандалған модельдің дұрыстығын негіздеу мүмкіндігі .	Систематизация знаний в области моделирования процессов и систем, умений эффективного использования моделирующих алгоритмов для исследования характеристик и поведения сложных объектов, способность проводить моделирование процессов и систем, готовность участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований, способность обосновывать правильность выбранной модели сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений.	Systematization of knowledge in the field of modeling processes and systems, the ability to effectively use modeling algorithms to study the characteristics and behavior of complex objects, the ability to simulate processes and systems, the willingness to participate in the formulation and conduct of experimental studies, the ability to justify the correctness of the chosen model by comparing the results of experimental data and the solutions obtained .
<i>Оқыту нәтижесі / Результаты обучения / Learning outcomes</i>		
Курсты сәтті аяқтағаннан кейін білімалушылар - пәндік облыстың ақпараттық жүйелері модельдерінің негізгі кластарын, модельдеу технологиясын жіктеу; - заманауи компьютерлердің бағдарламалық-аппараттық құралдарының көмегімен модельдерді енгізу мүмкіндіктерін пайдалану; - жүйелердің қызмет ету процестерінің модельдерін құру принциптерін классификациялау; - кәсіби есептерді шешуде математикалық әдістерді қолдану; - үлгілеу әдістерін қолдана отырып типтік есептерді шешу;	После успешного завершения курса обучающиеся будут - классифицировать основные классы моделей информационных систем предметной области, технологию моделирования; - использовать возможности реализации моделей с использованием программно-технических средств современных ЭВМ; - классифицировать принципы построения моделей процессов функционирования систем; - применять математические методы при решении профессиональных задач; - решать типовые задачи используя методы моделирования; - использовать метод машинного моделирования при исследовании,	After successful completion of the course, students will be - classify the main classes of models of information systems of the subject area, modeling technology; - use the possibilities of implementing models using software and hardware tools of modern computers; - to classify the principles of constructing models of the processes of functioning of systems; - apply mathematical methods in solving professional problems; - solve typical problems using modeling methods; - use the method of machine modeling in the study, design and operation of information systems;

- ақпараттық жүйелерді зерттеу, жобалау және пайдалану кезінде машиналық модельдеу әдісін қолдану; - процестер мен жүйелердің әзірленген үлгілерін тексеру және реттеу;	проектировании и эксплуатации информационных систем; - верифицировать и настраивать разработанные модели процессов и систем;	- verify and adjust the developed models of processes and systems;
<i>Курстың қысқаша мазмұны / Краткое содержание курса/ Course summary</i>		
Модельдеудің анықтамасы мен мақсаты. Модельдеудің таным әдістерінің ішіндегі орны. Модель анықтамасы. Модель қасиеттері. Модельдеудің мақсаттары. Модельдердің классификациясы. Материалды модельдеу. Идеал модельдеу. Когнитивті, концептуалды және формальды модельдер. Математикалық модельдердің классификациясы. Классификация белгілері. Модельдеу объектісінің күрделілігіне байланысты математикалық модельдердің классификациясы. Математикалық модельдердің классификациясы. модель операторына байланысты. Модельдің параметрлеріне байланысты математикалық модельдердің классификациясы. Модельдеу мақсаттарына байланысты математикалық модельдердің классификациясы. құрылымдық модельдер. Нақты уақыттағы жүйелерді модельдеу құралдары. Белгісіздік жағдайында модельдеу. Стохастикалық белгісіздік жағдайында модельдеу. Марковтың кездейсоқ процестерін модельдеу. Модельдеу тәсілін қолданып модельдеу. Модельдеу тәсілін қолданатын	Определение и назначение моделирования. Место моделирования среди методов познания. Определение модели. Свойства моделей. Цели моделирования. Классификация моделей. Материальное моделирование. Идеальное моделирование. Когнитивные, концептуальные и формальные модели. Классификация математических моделей. Классификационные признаки. Классификация математических моделей в зависимости от сложности объекта моделирования. Классификация математических моделей. в зависимости от оператора модели. Классификация математических моделей в зависимости от параметров модели. Классификация математических моделей в зависимости от целей моделирования. Структурные модели. Средства моделирования систем реального времени. Моделирование в условиях неопределенности. Моделирование в условиях стохастической неопределенности. Моделирование марковских случайных процессов. Моделирование с использованием имитационного подхода. Особенности	Definition and purpose of modeling. The place of modeling among the methods of cognition. Model definition. Model properties. Objectives of modeling. Classification of models. Material modeling. Ideal modeling. Cognitive, conceptual and formal models. Classification of mathematical models. Classification signs. Classification of mathematical models depending on the complexity of the modeling object. Classification of mathematical models. depending on the model operator. Classification of mathematical models depending on the parameters of the model. Classification of mathematical models depending on the purposes of modeling. structural models. Means of simulation of real-time systems. Modeling under uncertainty. Modeling under conditions of stochastic uncertainty. Modeling of Markov random processes. Modeling using the simulation approach. Features of models using the simulation approach. Simulator of the queuing system. Cellular automata. Modeling of dislocations in metal. Basic concepts of languages and modeling systems. Functions of

модельдердің ерекшеліктері. Кезекте тұру жүйесінің симуляторы. Ұялы автоматтар. Металдағы дислокацияларды модельдеу. Тілдер және модельдеу жүйелері туралы негізгі түсініктер. Модельдеу тілдерінің функциялары. Модельдеу тілдерін жүйелеу негіздері.	моделей, использующих имитационный подход. Имитатор системы массового обслуживания. Клеточные автоматы. Моделирование дислокаций в металле. Основные понятия языков и систем моделирования. Функции языков моделирования. Основы систематизации языков моделирования.	modeling languages. Fundamentals of systematization of modeling languages.
<i>Постреквизиттері / Постреквизиты/ Postrequisites</i>		
Тағылымдамадан өтуді және докторлық диссертацияны орындауды қамтитын докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации	Research work of a doctoral student, including internship and writing a doctoral dissertation
<i>Бағдарлама жетекшісі / Руководитель программы/ Programme manager</i>		
Иванова И.В.	Иванова И.В.	Ivanova I.V.

<i>Күрделі жүйелер теориясы / Теория сложных систем / Theory of complex systems</i>		
<i>Оқу мақсаты / Учебная цель/ Purpose</i>		
Докторанттар арасында компьютерлік технологиялар саласындағы кәсіби құзыреттіліктерді, жүйелерді құру мен қызмет етудің теориялық негіздері мен заңдылықтарын, сондай-ақ күрделі техникалық жүйелерді синтездеудің тұжырымдамалық негіздері мен әдістемелік принциптерін пайдалана отырып есептерді шешу үшін теориялық білім мен практикалық дағдыларды қалыптастыру.	Формирование у докторантов, профессиональных компетенций в области вычислительной техники, теоретических основ и закономерностей построения и функционирования систем, а также теоретические знания и практические навыки для решения задач с помощью концептуальных основ и методологических принципов синтеза сложных технических систем.	Formation among doctoral students of professional competencies in the field of computer technology, theoretical foundations and patterns of building and functioning of systems, as well as theoretical knowledge and practical skills for solving problems using the conceptual foundations and methodological principles for the synthesis of complex technical systems
<i>Оқыту нәтижесі / Результаты обучения / Learning outcomes</i>		
Курсты сәтті аяқтағаннан кейін білімалушылар - тұтастықты, үйлесімділікті немесе қоршаған орта мен жүйелерден салыстырмалы тәуелсіздікті анықтау; - ішкі жүйелердің және олардың арасындағы байланыстардың болуын немесе жүйе құрылымының болуын, жүйенің бүкіл қызметінің қандай да бір мақсатқа бағынуын анықтау; - интеллектуалдық даму, мәдени деңгей мен кәсіби құзыреттілігін арттыру үшін білім әдістері мен құралдарын қолдану; - қоғамда болып жатқан процестер мен құбылыстарды талдау; - күрделі жүйелерді талдау мен синтездеудің жүйелі тәсілін қолдану.	После успешного завершения курса обучающиеся будут - определять целостность, связность или относительная независимость от среды и систем; - определять наличие подсистем и связей между ними или наличие структуры системы, подчиненность всей функции системы некоторой цели; - применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня и профессиональной компетентности; - анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; - применять системный подход к анализу и синтезу сложных систем.	After successful completion of the course, students will be - determine integrity, coherence or relative independence from the environment and systems; - determine the presence of subsystems and connections between them or the presence of the structure of the system, the subordination of the entire function of the system to some goal; - apply methods and means of knowledge for intellectual development, raising the cultural level and professional competence; - analyze the processes and phenomena occurring in society; - apply a systematic approach to the analysis and synthesis of complex systems.
<i>Курстың қысқаша мазмұны / Краткое содержание курса/ Course summary</i>		

Жалпы жүйелер теориясының пәні, әдістері және тарихы. Жүйелердің түрлері және олардың қасиеттері. Жүйе теориясындағы құрылым түсінігі. Жүйелік мақсаттар. Жүйелік модельдер. Жүйе құрамының моделі. Жүйе құрылымының моделі. Экономикалық өндірістің мақсаттарын жүйелік талдау. Жүйелік талдау жүйе теориясының негізгі әдісі болып табылады. Математикалық модельдеудің теориялық және жүйелік негіздері. Жүйелер теориясындағы синтетикалық әдіс. Формальды жүйелер туралы түсінік. Формальды жүйенің анықтамасы. Формальды жүйелердің мысалдары. Формализмдер білімді бейнелеу құралы ретінде. Жүйе теориясының негізгі түсініктері. Жүйе қасиеттері. Жүйелердің классификациясы. Жүйелердің функционалдық сипаттамасы және модельдеу. Жүйелердің құрылымдық сипаттамасы және модельдеу. Жүйелерді ақпараттық сипаттау және модельдеу. Жүйе теориясының негізгі ережелері. Жүйелік талдаудың негіздері. Жүйелік талдауға ақпараттық көзқарас. Жүйе қасиеттері. Жүйелердің классификациясы. Ақпарат және ақпарат саны. Жүйе ұғымы және қасиеттері. Жүйелерді жиынтық-теориялық сипаттау және талдау негіздері. Жүйені модельдеу түрлерінің классификациясы. Жүйелерді морфологиялық (құрылымдық) сипаттау және	Предмет, методы и история общей теории систем. Виды систем и их свойства. Понятие структуры в теории систем. Цели систем. Модели систем. Модель состава системы. Модель структуры системы. Системный анализ целей экономического производства. Системный анализ — основной метод теории систем. Теоретико-системные основы математического моделирования. Синтетический метод в теории систем. Понятие о формальных системах. Определение формальной системы. Примеры формальных систем. Формализмы как средство представления знаний. Основные понятия теории систем. Системные свойства. Классификация систем. Функциональное описание и моделирование систем. Структурное описание и моделирования систем. Информационное описание и моделирования систем. Основные положения теории систем. Основы системного анализа. Информационный подход к анализу систем. Системные свойства. Классификация систем. Информация и количество информации. Понятие и свойства системы. Основы теоретико-множественного описания и анализа систем. Классификация видов моделирования систем. Морфологическое (структурное) описание и моделирования систем. Информационное описание и моделирования систем.	Subject, methods and history of general systems theory. Types of systems and their properties. The concept of structure in systems theory. System goals. System models. Model of the composition of the system. System structure model. System analysis of the goals of economic production. System analysis is the main method of systems theory. Theoretical and system bases of mathematical modeling. Synthetic method in systems theory. The concept of formal systems. Definition of a formal system. Examples of formal systems. Formalisms as a means of knowledge representation. Basic concepts of systems theory. System properties. Classification of systems. Functional description and modeling of systems. Structural description and modeling of systems. Informational description and modeling of systems. Basic provisions of systems theory. Fundamentals of system analysis. Information approach to systems analysis. System properties. Classification of systems. Information and quantity of information. The concept and properties of the system. Fundamentals of set-theoretic description and analysis of systems. Classification of types of system modeling. Morphological (structural) description and modeling of systems. Informational description and modeling of systems.
--	---	--

модельдеу. Жүйелерді ақпараттық сипаттау және модельдеу.		
<i>Постреквизиттері / Постреквизиты/ Postrequisites</i>		
Тағылымдамадан өтуді және докторлық диссертацияны орындауды қамтитын докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации	Research work of a doctoral student, including internship and writing a doctoral dissertation
<i>Бағдарлама жетекшісі / Руководитель программы/ Programme manager</i>		
Иванова И.В.	Иванова И.В.	Ivanova I.V.

<i>Жасанды интеллект, робототехника және басқару / Искусственный интеллект, робототехника и управление / Artificial intelligence, robotics and control</i>		
<i>Оқу мақсаты / Учебная цель/ Purpose</i>		
Жасанды интеллект, оның қалай жүзеге асырылатыны және қайда қолдануға болатыны туралы заманауи білімді қалыптастыру, сонымен қатар анық емес логикасы бар жүйелерді құрудың негізгі принциптерін, сараптамалық жүйелерді және нейрондық желіні басқару жүйелерін түсіну.	Формирование современных знаний по искусственному интеллекту, как он реализуется и где может быть использован, а также уяснение основных принципов построения систем с нечеткой логикой, экспертных систем и систем нейросетевого управления.	Formation of modern knowledge on artificial intelligence, how it is implemented and where it can be used, as well as understanding the basic principles of building systems with fuzzy logic, expert systems and neural network control systems.
<i>Оқыту нәтижесі / Результаты обучения / Learning outcomes</i>		
Курсты сәтті аяқтағаннан кейін білімалушылар - роботты жүйелер ақпаратын өңдеу үшін қолданылатын бағдарламалық және аппараттық құралдарды анықтау; - мехатронды және роботтық жүйелерді құру үшін бағдарламалық және техникалық құралдарды пайдалану; - робототехника саласында жасанды интеллект әдістерін қолдану.	После успешного завершения курса обучающиеся будут - определять программно-технические средства, используемые для обработки информации робототехнических систем; - использовать программно-технические средства для построения мехатронных и робототехнических систем; - применять методы искусственного интеллекта в области робототехники.	After successful completion of the course, students will be - determine the software and hardware used to process information of robotic systems; - use software and hardware to build mechatronic and robotic systems; - apply artificial intelligence methods in the field of robotics.
<i>Курстың қысқаша мазмұны / Краткое содержание курса/ Course summary</i>		
Жасанды интеллект туралы түсінік. Нейрондарды модельдеу. Жасанды интеллект әдістері. Жасанды интеллекттің формальды әдістері. Вербалды жасанды интеллекттің пайда болу және даму тарихы. Жасанды интеллекттің биосимилярлық әдістері. Білімді жасанды нейрондық желілер түрінде көрсету. Когнитивті жасанды интеллект. АСТ (Adaptive Control of Thought) жүйесі. SOAR	Понятие искусственного интеллекта. Моделирование нейронов. Методы искусственного интеллекта. Формализованные методы искусственного интеллекта. История появления и развития вербального искусственного Интеллекта. Биоподобные методы искусственного интеллекта. Представление знаний в форме искусственных нейронных сетей.	The concept of artificial intelligence. Modeling of neurons. Methods of artificial intelligence. Formalized methods of artificial intelligence. The history of the emergence and development of verbal artificial intelligence. Biosimilar methods of artificial intelligence. Representation of knowledge in the form of artificial neural networks. Cognitive artificial intelligence. ACT (Adaptive Control of Thought) system. SOAR system. EURISCO

жүйесі. EURISCO жүйесі. CASN жүйесі. ET жүйесі (Expert Tomographer). Оқытуды күшейту жүйелері. Интеллектуалды робот жүйелері. Қозғалысты басқарудың интеллектуалды жүйелері. Жасанды интеллект туралы түсінік. Бейнелерді бейнелеу және түрлендіру. Бейнелік ақпаратпен жұмыс істеудің нейрондық желі және нейроморфтық әдістері мен құралдары. Гипотезаларды автоматты түрде құру. Деректерден модель құру. Жаңа шешімдерді өздігінен үйрену. Генетикалық және эволюциялық алгоритмдер.	Когнитивный искусственный интеллект. Система АСТ (Adaptive Control of Thought). Система SOAR. Система EURISCO. Система CASNET. Система ET (Expert Tomographer). Системы, обучающиеся с подкреплением. Интеллектуальные робототехнические системы. Системы интеллектуального управления движением. Понятие искусственного разума. Представление и преобразование образов. Нейросетевые и нейроморфные методы и средства работы с образной информацией. Автоматическое построение гипотез. Генерация моделей по данным. Самообучение новым решениям. Генетические и эволюционные алгоритмы.	system. CASN system. ET system (Expert Tomographer). Reinforcement learning systems. Intelligent robotic systems. Intelligent motion control systems. The concept of artificial intelligence. Representation and transformation of images. Neural network and neuromorphic methods and tools for working with figurative information. Automatic generation of hypotheses. Model generation from data. Self-learning new solutions. Genetic and evolutionary algorithms.
<i>Постреквизиттері / Постреквизиты/ Postrequisites</i>		
Тағылымдамадан өтуді және докторлық диссертацияны орындауды қамтитын докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации	Research work of a doctoral student, including internship and writing a doctoral dissertation
<i>Бағдарлама жетекшісі / Руководитель программы/ Programme manager</i>		
Иванова И.В.	Иванова И.В.	Ivanova I.V.

<i>Нейрондық желілер және машиналық оқыту / Нейронные сети и машинное обучение / Neural networks and machine learning</i>		
<i>Оқу мақсаты / Учебная цель/ Purpose</i>		
машиналық оқытуды және нейрондық желілерді қолданумен байланысты теориялық және этикалық білімдерді, жасанды интеллект саласындағы практикалық дағдыларды қалыптастыру, жасанды интеллекттің принциптері мен тұжырымдамаларын қарастыру, машиналық оқыту әдістерін, ақпаратты интеллектуалды өңдеудің әртүрлі онтайландыру алгоритмдерін зерттеу, -стандартты кәсіби тапсырмалар, соның ішінде жаңа немесе бейтаныс ортада, көп деңгейлі терең нейрондық желілерді оқытуға бағытталған.	формировать теоретические и этические знания, связанные с использованием машинного обучения и нейронных сетей, практические умения в области искусственного интеллекта, рассматривать принципы и концепции искусственного интеллекта, исследовать методы машинного обучения, различные алгоритмы оптимизации для интеллектуальной обработки данных, решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде, фокусироваться на обучении глубоких нейронных сетей с несколькими слоями.	to form theoretical and ethical knowledge related to the use of machine learning and neural networks, practical skills in the field of artificial intelligence, consider the principles and concepts of artificial intelligence, explore machine learning methods, various optimization algorithms for intelligent data processing, solve non-standard professional tasks, including in a new or unfamiliar environment, focus on training deep neural networks with multiple layers.
<i>Оқыту нәтижесі / Результаты обучения / Learning outcomes</i>		
Курсты сәтті аяқтағаннан кейін білімалушылар - жаңа ғылыми принциптер мен зерттеу әдістерін тәжірибеде қолдану; - машиналық оқыту алгоритмдерінің нәтижелерін визуализациялау; - зерттеу тапсырмасына сәйкес келетін машиналық оқыту әдісін таңдау, нәтижелерді түсіндіру; - стандартты емес кәсіби міндеттерді, соның ішінде жаңа немесе бейтаныс ортада шешу.	После успешного завершения курса обучающиеся будут - применять на практике новые научные принципы и методы исследований; - визуализировать результаты работы алгоритмов машинного обучения; - выбирать метод машинного обучения, соответствующий исследовательской задаче, интерпретировать полученные результаты; - решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде.	After successful completion of the course, students will be - apply in practice new scientific principles and research methods; - visualize the results of machine learning algorithms; - choose a machine learning method that corresponds to the research task, interpret the results; - solve non-standard professional tasks, including in a new or unfamiliar environment.
<i>Курстың қысқаша мазмұны / Краткое содержание курса/ Course summary</i>		
Негізгі ұғымдар: нейрон, синапс, активация функциясы, кіріс және шығыс мәліметтері, жоғалту функциясы. Нейрондық желілердің	Базовые понятия: нейрон, синапс, функция активации, входные и выходные данные, функция потерь. Математические основы	Basic concepts: neuron, synapse, activation function, input and output data, loss function. Mathematical foundations of neural networks.

математикалық негіздері. Векторлық кеңістіктер, матрицалар және векторлардың сызықтық түрлендірулері. Нейрондық желілердің архитектурасы. Көпқабатты INS. Нейрондық желілердің стандартты архитектуралары. Оқыту алгоритмдерінің классификациясы. Стандартты тұжырымда функцияны жуықтау мәселесі. Нейрондық желілерді оқыту әдістері. Регрессиялық талдау, Ансамбльдік әдістер. Стохастикалық іздеу. Регрессиялық талдау. Сызықтық регрессия. Көпмүшелік регрессия. Стохастикалық іздеу. Монте-Карло іздеу. Генетикалық алгоритм. Анық емес логиканың негізгі түсініктері. Нейрондық желіні оқыту. Мұғалімсіз оқу. Қарсы таралудың нейрондық желісі. Кері байланыс желілері. Хопфилд моделі. Хопфилд моделіндегі Хеббтің оқу ережесі. Оқыту әдістері. Хеббтің оқыту әдісі. Кохоненнің оқыту алгоритмі. Нейрондық желіні құру және оқыту принциптері. Мысал ретінде Neuropro қабығын пайдалана отырып, нейрондық желіні құру және оқыту принциптерін меңгеру. Қарапайым нейрондық желілер. перцептрон	нейронных сетей. Векторные пространства, матрицы и линейные преобразования векторов. Архитектура нейронных сетей. Многослойные ИНС. Стандартные архитектуры нейронных сетей. Классификация алгоритмов обучения. Задача аппроксимации функции в стандартной постановке. Методы обучения нейронных сетей. Регрессионный анализ, Ансамблевые методы. Стохастический поиск. Регрессионный анализ. Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Стохастический поиск. Монте-Карло поиск. Генетический алгоритм. Основные понятия нечеткой логики. Обучение нейронной сети. Обучение без учителя. Нейронная сеть встречного распространения. Сети с обратными связями. Модель Хопфилда. Правило обучения Хебба в модели Хопфилда. Методы обучения. Метод обучения Хэбба. Алгоритм обучения Кохонена. Принципы создания и обучения нейронной сети. Освоение принципов создания и обучения нейронной сети на примере работы оболочки Neuropro. Простые нейронные сети. Персептрон	Vector spaces, matrices and linear transformations of vectors. Architecture of neural networks. Multilayer INS. Standard architectures of neural networks. Classification of learning algorithms. The problem of function approximation in the standard formulation. Methods for training neural networks. Regression analysis, Ensemble methods. Stochastic search. Regression analysis. Linear regression. Polynomial regression. Stochastic search. Monte Carlo search. Genetic algorithm. Basic concepts of fuzzy logic. Neural network training. Learning without a teacher. Neural network of counterpropagation. Feedback networks. Hopfield model. Hebb's learning rule in the Hopfield model. Teaching methods. Hebb's teaching method. Kohonen learning algorithm. Principles of creating and training a neural network. Mastering the principles of creating and training a neural network using the Neuropro shell as an example. Simple neural networks. perceptron
<i>Постреквизиттері / Постреквизиты/ Postrequisites</i>		
Тағылымдамадан өтуді және докторлық диссертацияны орындауды қамтитын докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации	Research work of a doctoral student, including internship and writing a doctoral dissertation
<i>Бағдарлама жетекшісі / Руководитель программы/ Programme manager</i>		
Иванова И.В.	Иванова И.В.	Ivanova I.V.

<i>Роботтық жүйелердің сенімділігі мен тоқыратұрақтылығы / Надежность и отказоустойчивость робототехнических систем / Reliability and fault tolerance of robotic</i> <i>Оқу мақсаты / Учебная цель/ Purpose</i>		
Сенімділік пен ақауларға төзімділік саласында теориялық білім мен практикалық дағдыларды қалыптастыру. Объектілер мен технологиялық жүйелердің сенімділігіне әсер ететін факторларды, сенімділік параметрлерін есептеу әдістерін және технологиялық жүйелерді жобалау және пайдалану мәселелерінде оңтайлы шешімдерді табу әдістерін және осы жүйелерді зерттеу мен жобалаудың математикалық әдістерін, сондай-ақ мехатрондық диагностика әдістерін зерттеу. жүйелер және оларды реттеуді жүзеге асыру.	Формирование теоретических знаний и практических умений в области надежности и отказоустойчивости. Изучение факторов, влияющих на надежность объектов и технологических систем, методов расчета параметров надежности и методов поиска оптимальных решений в задачах конструирования и эксплуатации технологических систем и математических методов исследования и проектирования этих систем, а также способы диагностики мехатронных систем и проведение их наладки.	Formation of theoretical knowledge and practical skills in the field of reliability and fault tolerance. The study of factors affecting the reliability of objects and technological systems, methods for calculating reliability parameters and methods for finding optimal solutions in the problems of designing and operating technological systems and mathematical methods for researching and designing these systems, as well as methods for diagnosing mechatronic systems and carrying out their adjustment.
<i>Оқыту нәтижесі / Результаты обучения / Learning outcomes</i>		
Курсты сәтті аяқтағаннан кейін білімалушылар - сенімділік көрсеткіштерін, оларды есептеу әдістерін, элементтердің сенімділігі мен ақауларға төзімділігін арттыру жолдары мен тәсілдерін қолдану; - сенімділік пен ақауларға төзімділікке қатысты роботты жүйелер элементтерінің негізгі математикалық модельдерін қолдану; - қарастырылатын шамалардың кездейсоқ сипатын ескере отырып, роботты жүйелердің сипаттамаларын анықтауға арналған практикалық есептерді шешу;	После успешного завершения курса обучающиеся будут - использовать показатели надежности, методы их расчета, пути и средства повышения надежности и отказоустойчивости элементов; - применять основные математические модели элементов робототехнических систем в отношении надежности и отказоустойчивости; - решать практические задачи по определению характеристик робототехнических систем с учетом случайного характера рассматриваемых величин;	After successful completion of the course, students will be - use reliability indicators, methods for their calculation, ways and means of improving the reliability and fault tolerance of elements; - apply the basic mathematical models of elements of robotic systems in relation to reliability and fault tolerance; - solve practical problems to determine the characteristics of robotic systems, taking into account the random nature of the quantities under consideration; - perform a quantitative characteristic of the properties that determine the reliability and fault tolerance of robotic systems;

- роботты жүйелердің сенімділігі мен ақауларға төзімділігін анықтайтын қасиеттердің сандық сипаттамасын орындау; - сенімділік пен ақауларға төзімділік көрсеткіштерін есептеуді орындау; - сенімділік үшін эквивалентті схеманы құру және оның параметрлерін анықтау; - роботты жүйелердің сенімділігінің жеткіліксіз деңгейінен зақымдануды анықтау; - роботты жүйелердің сенімділігін арттыру үшін ұтымды шешімдер қабылдау.	- выполнять количественную характеристику свойств, определяющих надежность и отказоустойчивость робототехнических систем; - выполнять расчет показателей надежности и отказоустойчивости; - составлять схему замещения по надежности и определять ее параметры; - определять ущербы от недостаточного уровня надежности робототехнических систем; - принимать рациональные решения для повышения надежности робототехнических систем.	- perform calculation of indicators of reliability and fault tolerance; - draw up an equivalent circuit for reliability and determine its parameters; - to determine the damage from an insufficient level of reliability of robotic systems; - make rational decisions to improve the reliability of robotic systems.
<i>Курстың қысқаша мазмұны / Краткое содержание курса/ Course summary</i>		
Техникалық жүйелердің сенімділігімен таныстыру. Техникалық жүйелердің сенімділігін енгізу. Негізгі ұғымдар. Сәтсіздік түрлері. Техникалық жүйелердің сенімділігінің негізгі көрсеткіштері. Техникалық жүйелердің сенімділігінің негізгі көрсеткіштері. Таралудың негізгі заңдылықтары. Біртіндеп сәтсіздіктермен сенімділік. Техникалық жүйелердің сенімділік параметрлерінің ықтималдықты бөлудің негізгі заңдылықтары және оларды қолдану шарттары. Параллельді-сериялық құрылымдар. Сенімділіктің құрылымдық диаграммалары. Күрделі жүйелерді есептеу әдістері: логикалық-ықтималдық, күйлерді санау, негізгі элемент бойынша бөлшектеу. Марков процестері. Тарихи қажеттілік және	Введение в надёжность технических систем. Введение надёжность технических систем. Основные понятия. Виды отказов. Основные показатели надёжности технических систем. Основные показатели надёжности технических систем. Основные законы распределения. Надёжность при постепенных отказах. Основные законы распределения вероятности параметров надёжности технических систем и условия их применения. Параллельно-последовательные структуры. Структурные схемы надёжности. Методы расчёта сложных систем: логико-вероятностный, перебор состояний, разложение по базовому элементу. Марковские процессы. Историческая	Introduction to the reliability of technical systems. Introduction reliability of technical systems. Basic concepts. Failure types. The main indicators of the reliability of technical systems. The main indicators of the reliability of technical systems. Basic laws of distribution. Reliability with gradual failures. The main laws of probability distribution of the reliability parameters of technical systems and the conditions for their application. Parallel-serial structures. Structural diagrams of reliability. Methods for calculating complex systems: logical-probabilistic, enumeration of states, decomposition by the basic element. Markov processes. Historical necessity and scope. Mnemonic rule for compiling system state graphs. Reservation. Reliability of systems taking into account recovery. Indicators of operational readiness. Calculation of spare property

ауқымы. Жүйе күйінің графиктерін құрастыруға арналған мнемоникалық ереже. Брондау. Қалпына келтіруді ескере отырып жүйелердің сенімділігі. Операциялық дайындық көрсеткіштері. Қосалқы мүліктер мен керек-жарақтарды есептеу. Мехатрондық жүйелердің диагностикасы. Мехатрондық жүйелерді реттеу. Реттеу туралы түсінік. Мехатронды жүйелерді реттеу әдістері.	необходимость и области применения. Мнемоническое правило составления графов состояний системы. Резервирование. Надёжность систем с учётом восстановления. Показатели эксплуатационной готовности. Расчёт запасного имущества и принадлежностей. Диагностика мехатронных систем. Наладка мехатронных систем. Понятие наладки. Способы наладки мехатронных систем.	and accessories. Diagnostics of mechatronic systems. Adjustment of mechatronic systems. The concept of adjustment. Methods for adjusting mechatronic systems.
<i>Постреквизиттері / Постреквизиты/ Postrequisites</i>		
Тағылымдамадан өтуді және докторлық диссертацияны орындауды қамтитын докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации	Research work of a doctoral student, including internship and writing a doctoral dissertation
<i>Бағдарлама жетекшісі / Руководитель программы/ Programme manager</i>		
Салыкова О.С.	Салыкова О.С.	Salykova O.S.

<i>Суперкомпьютерлік есептер / Суперкомпьютерные вычисления / Supercomputer computing</i>		
<i>Оқу мақсаты / Учебная цель/ Purpose</i>		
Параллельді есептеу жүйелерін және олардың классификациясын, көппроцессорлық есептеу жүйелерінің сипаттамаларын, параллельді есептеулердің тиімділігін бағалауды, есептеулердің күрделілігін талдауды және параллельдеу мүмкіндігін бағалауды, OpenMP технологиясын, сонымен қатар параллельді есептеулерді зерттеу. есептеу математикасының есептерін шешуге арналған есептеу әдістері (матрицалық есептеулер, сызықтық теңдеулер жүйесін шешу, сұрыптау, графиктерді өңдеу, жеке дифференциалдық теңдеулер, көп экстремалды оңтайландыру).	Изучение параллельных вычислительных систем и их классификация, характеристики многопроцессорных вычислительных систем, оценка эффективности параллельных вычислений, анализ сложности вычислений и оценка возможности распараллеливания, с помощью технологии OpenMP, а так же методов параллельных вычислений для решения задач вычислительной математики (матричные вычисления, решение систем линейных уравнений, сортировка, обработка графов, уравнения в частных производных, многоэкстремальная оптимизация).	The study of parallel computing systems and their classification, the characteristics of multiprocessor computing systems, the evaluation of the effectiveness of parallel computing, the analysis of the complexity of calculations and the evaluation of the possibility of parallelization, using OpenMP technology, as well as parallel computing methods for solving problems of computational mathematics (matrix calculations, solving systems of linear equations , sorting, graph processing, partial differential equations, multi-extremal optimization).
<i>Оқыту нәтижесі / Результаты обучения / Learning outcomes</i>		
Курсты сәтті аяқтағаннан кейін білімалушылар - параллельді бағдарламалау алгоритмдері және оларды қолдану шарттары туралы ақпаратты табу, жалпылау және талдау, жұмыс барысын және мақсатқа жету жолдарын жоспарлау; - алгоритмдерді және оларды қолдану шарттарын талдау кезінде әртүрлі параллельдеу әдістерін қолдануды талап ететін тапсырмаларды анықтау, жалпы жүйелік бағдарламалық қамтамасыз ету мен микропроцессорлық технологияны пайдалана	После успешного завершения курса обучающиеся будут - находить, обобщать и анализировать информацию об алгоритмах параллельного программирования и условиях их применения, планировать ход работы и пути достижения поставленных целей; - выделять при анализе алгоритмов и условий их применения задачи, требующие применения различных методов распараллеливания, планировать и реализовывать решение данных задач, используя общесистемные средства	After successful completion of the course, students will be - find, generalize and analyze information about parallel programming algorithms and conditions for their application, plan the course of work and ways to achieve the goals; - when analyzing algorithms and conditions for their application, identify tasks that require the use of various parallelization methods, plan and implement the solution of these problems using general system software tools and microprocessor technology; - correctly apply the basic algorithms that implement the numerical processing of information;

отырып, осы есептерді шешуді жоспарлау және жүзеге асыру; - ақпаратты сандық өңдеуді жүзеге асыратын негізгі алгоритмдерді қолдану; - деректер массивтерін өңдеу, сүзгілеу және енгізу мәндерін түзету; - ортақ ресурстарды ортақ пайдалану әдістерін, бағдарламалауды, механизмдерін тандауды жүзеге асыру.	программного назначения и средства микропроцессорной техники; - применять основные алгоритмы, реализующие численную обработку информации; - обрабатывать массивы данных, осуществлять фильтрацию и коррекцию вводимых значений; - осуществлять выбор методов, программирование, механизмов разделения общих ресурсов.	- process data arrays, filter and correct input values; - to carry out the choice of methods, programming, mechanisms for sharing common resources.
<i>Курстың қысқаша мазмұны / Краткое содержание курса/ Course summary</i>		
Параллелизм. Параллелизмге жетудің негізгі жолдары, көппроцессорлық жүйелерді бөлу принципі, көппроцессорларға арналған жүйелер кластары, симметриялық мультипроцессорлар, бір мезгілде көп ағындылық. Жоғары өнімді есептеулер. Есептеулерді жеделдету түсінігі мен механизмі, көп ядролы процессорлардың конструкциясы, көп ядролы процессорларда олардың тиімді орындалуына арналған бағдарламаларға қойылатын талаптар, жалпы мақсаттағы есептеу үдеткіштері. «Операндтар – амалдар» графигінің түсінігі мен мәні, есепті параллель шешу уақытының тәуелділігі, параллельді алгоритмнің орындалу уақыты. Параллельді есептеу механизмдерін жобалау және өңдеу әдістері. Ресурстар, ағындар және олардың өзара әрекеттесу мәселелері. Жіптердің өзара әрекеттесуі және басқару алгоритмдері.	Параллелизм. Основные способы достижения параллелизма, принцип разделения многопроцессорных систем, классы систем для мультипроцессоров, симметричные мультипроцессоры, одновременная многопоточность. Высокопроизводительные вычисления. Понятие и механизм ускорения вычислений, конструкция многоядерных процессоров, требования к программам для их эффективного выполнения на многоядерных процессорах, ускорители вычислений общего назначения. Понятие и сущность графа "операнды – операции", зависимость времени параллельного решения задачи, время выполнения параллельного алгоритма. Методы проектирования и разработки механизмов параллельных вычислений. Ресурсы, потоки, и вопросы их взаимодействия.	Parallelism. The main ways to achieve parallelism, the principle of separation of multiprocessor systems, classes of systems for multiprocessors, symmetric multiprocessors, simultaneous multithreading. High performance computing. The concept and mechanism of acceleration of calculations, the design of multi-core processors, the requirements for programs for their efficient execution on multi-core processors, general-purpose computing accelerators. The concept and essence of the graph "operands - operations", the dependence of the time of the parallel solution of the problem, the execution time of the parallel algorithm. Methods for designing and developing parallel computing mechanisms. Resources, flows, and issues of their interaction. Thread interaction and control algorithms. Technologies for the development of parallel programs. OpenMP directives. parallel directives. Iterations and operations in OpenMP.

Параллельді бағдарламаларды әзірлеу технологиялары. OpenMP директивалары. параллельді директивалар. OpenMP-дегі итерациялар мен операциялар.	Взаимодействие потоков и алгоритмы управления. Технологии разработки параллельных программ. Директивы OpenMP. Директивы parallel. Итерации и операции в OpenMP.	
<i>Постреквизиттері / Постреквизиты/ Postrequisites</i>		
Тағылымдамадан өтуді және докторлық диссертацияны орындауды қамтитын докторанттың ғылыми-зерттеу жұмысы	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации	Research work of a doctoral student, including internship and writing a doctoral dissertation
<i>Бағдарлама жетекшісі / Руководитель программы/ Programme manager</i>		
Салыкова О.С.	Салыкова О.С.	Salykova O.S.