

## RUMO A UM MODELO MULTINÍVEL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TÉCNICA CONTÍNUA

### HACIA UN MODELO MULTINIVEL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL Y TÉCNICA CONTINUA

### TOWARDS A MULTI-LEVEL MODEL OF CONTINUOUS PROFESSIONAL AND TECHNICAL EDUCATION

Nikolay P. BAKHAREV<sup>1</sup>  
Rafina Rafkatovna ZAKIEVA<sup>2</sup>  
Nadezhda K. LOTOVA<sup>3</sup>

**RESUMO:** O objetivo do estudo é desenhar um sistema científico e metodológico dirigido profissionalmente. O desenho da estrutura e do conteúdo das disciplinas acadêmicas fundamentais é realizado a partir do exemplo da física, que é fundamental na formação de engenheiros - eletricitistas, engenheiros de potência, eletromecânica e eletrônica. Para o desenho da estrutura de planejamento da formação, foram escolhidos os seguintes métodos de pesquisa: orientação profissional da formação, quando o núcleo formador do sistema de formação é a direção da formação, a futura especialidade; princípio da relação integrativa de todas as disciplinas acadêmicas educacionais entre a definição e protagonismo de disciplinas acadêmicas especiais ou bloco de disciplinas acadêmicas especiais. Na concepção de um sistema científico e metodológico de formação profissionalmente direcionada em disciplinas acadêmicas, estabelecem-se as principais disposições conceituais de um sistema de disciplinas teóricas gerais, com base no modelo desenhado de formação profissionalmente direcionado em disciplinas teóricas acadêmicas gerais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Disciplinas acadêmicas fundamentais. Disciplinas gerais de engenharia. Orientação profissional. Modelo metodológico.

**RESUMEN:** *El propósito del estudio es diseñar un sistema científico y metodológico dirigido a profesionales. El diseño de la estructura y el contenido de las asignaturas académicas fundamentales se realiza a partir del ejemplo de la física, que son básicos en la formación de ingenieros: electricistas, ingenieros de potencia, electromecánica y electrónica. Para el diseño de la estructura de planificación de la formación, se eligieron los siguientes métodos de investigación: orientación profesional de la formación, cuando el núcleo formador del sistema de formación es la dirección de la formación, la futura especialidad; Principio de relación integradora de todas las asignaturas académicas educativas entre la definición y protagonismo de las asignaturas académicas especiales o bloque de asignaturas académicas especiales. Al*

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Togliatti, Samara Oblast – Rússia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2287-7693>. E-mail: nbaharev@mail.ru

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Engenharia de Energia de Kazan, Kazan – Rússia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9513-7672>. E-mail: rafina@bk.ru

<sup>3</sup> Universidade Agrotecnológica do Estado do Ártico, Yakutsk – Rússia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4820-311X>. E-mail: nadezhdalotova@mail.ru

*diseñar un sistema científico y metodológico de formación profesionalmente dirigido en materias académicas, se establecen las principales disposiciones conceptuales de un sistema de materias académicas teóricas generales, basado en el modelo diseñado de formación profesionalmente dirigida en materias académicas teóricas generales.*

**PALABRAS CLAVE:** *Asignaturas académicas fundamentales. Asignaturas generales de ingeniería. Orientación profesional. Modelo metodológico.*

**ABSTRACT:** *The purpose of the study is to design a professionally directed scientific and methodological system. The design of the structure and content of fundamental academic subjects is carried out on the example of physics, which are basic in the training of engineers - electricians, power engineers, electromechanics and electronics. For the design of the training planning structure, the following research methods were chosen: professional orientation of training, when the system-forming core of training is the training direction, the future specialty; principle of integrative relationship of all educational academic subjects between defining and leading role of special academic subjects or block of special academic subjects. When designing a scientific and methodological system of professionally directed training in academic subjects, the main conceptual provisions of a system of general theoretical academic subjects are established, based on the designed model of professionally directed training in general theoretical academic subjects.*

**KEYWORDS:** *Fundamental academic subjects. General engineering subjects. Professional orientation. Methodological model.*

## Introdução

O problema da formação de competências profissionais de alto nível entre os futuros especialistas em áreas técnicas de formação depende muito da profundidade e qualidade do domínio de disciplinas teóricas gerais que formam a visão de mundo e, ao mesmo tempo, têm direção técnica de conteúdo (por exemplo, exemplo, física), que formam um sistema de conhecimento nesta disciplina, que é a base para a continuação da engenharia geral e formação profissional de estudantes em uma universidade técnica. Nos trabalhos científicos dos autores G. M. Sultanalieva, A. V. Kosharnaya, V. V. Pak, S. E. Mansurova, I. G. Galeev, A. S. Shakirov, S. A. Kholina e muitos outros, observa-se que melhorar a qualidade do treinamento de especialistas técnicos, inclusive na direção de "Energia e Engenharia Elétrica", que está intimamente ligada a uma mudança na estrutura da construção, metodologia e tecnologia de ensino de física, elimina elementos de duplicação de material, aumenta a motivação do aprendizado introduzindo a resolução de problemas e a implementação de projetos profissionais correspondentes ao perfil de formação, resolvem o importante problema de aumentar o nível e a qualidade para a formação de competências profissionais de um especialista. Um elevado

nível de qualidade da formação profissional na direção de “Energia e Engenharia Elétrica”, começa com a concepção da estrutura e conteúdo da disciplina fundamental física, que é a base para a formação de mestres (engenheiros) nesta direção, considerando o foco - um perfil para as esferas de produção, transmissão e consumo de energia elétrica. O sistema de saberes físicos formado no processo de formação, centrado numa orientação profissional, é um vetor formador do sistema que determina a qualidade e o nível das competências profissionais adquiridas pelos formandos. Um baixo nível de formação profissional, via de regra, está associado a um baixo nível de ensino fundamental, inclusive na disciplina formadora de sistemas, que é a física. Dominar conhecimentos profissionais teóricos, habilidades e conhecimentos práticos na ausência de uma compreensão da profundidade e lógica da relação de fenômenos físicos e processos que ocorrem em máquinas, aparelhos e dispositivos elétricos e eletrônicos, não permite treinar um alto nível, especialmente especialista de classe mundial. Bacharel, mestre (engenheiro) com formação fundamental pobre não é capaz de resolver problemas e tarefas profissionais (SULTANALIEVA; KOSHARNAYA, 2020; PAK, 2016; MANSUROVA, 2019; GALEEV; SHAKIROV, 2016; TRYNKINA; MOKROVITSKAYA, 2017).

Ao dominar as disciplinas fundamentais, os alunos desenvolvem uma abordagem sistemática do processo de concepção e criação de vários dispositivos técnicos, instalações e tecnologias em cursos superiores, que consiste em uma compreensão profunda do fato de que o funcionamento desses sistemas e objetos técnicos, eficiência, otimização, confiabilidade e durabilidade de seu trabalho com base em leis físicas objetivas, princípios para várias esferas da vida. Consequentemente, na estrutura do sistema físico de conhecimento, é necessário orientar o conteúdo (explicação de leis, regularidades, princípios e métodos usando exemplos da esfera profissional de atividade) para uma orientação profissional, que permite, juntamente com a explicação de fenômenos naturais, revelar as imagens de processos físicos que ocorrem em sistemas e dispositivos técnicos (GALEEV; SHAKIROV, 2016; DVOYASHKIN *et al.*, 2018; LARIONOV *et al.*, 2014).

## Metodologia

Para resolver o problema associado à orientação da formação teórica geral para o vetor da formação profissional, propõe-se uma estreita ligação interdisciplinar do curso de física com as disciplinas e módulos espinhais do bloco geral e especial de engenharia. Na formação de especialistas na área de eletromecânica, as disciplinas espinhais dos blocos são os fundamentos teóricos da engenharia elétrica e das máquinas elétricas. A escolha dessas disciplinas e módulos

como espinha dorsal, permite determinar os limites dos conteúdos de conhecimentos físicos que são necessários para a formação de competências profissionais e que podem ser pensados com um preenchimento significativo de tarefas e exemplos de conteúdos técnicos na direção e perfil de formação. A base metodológica para a construção de um sistema de conhecimento físico são os princípios das relações interdisciplinares (MPS) e da continuidade das disciplinas (PD) em todos os níveis (etapas) do sistema de educação profissional continuada multinível (KALACHEV *et al.*, 2016; POSTNIKOVA *et al.*, 2016; VELIKOVICH, 2014; BELYAEVA, 1987; VISHNEVSKY; ARTYUSHKINA, 1981; NECHAEV, 1988). A peculiaridade da implementação desses princípios reside na orientação do desenho do conteúdo das disciplinas de blocos teóricos gerais e engenharia geral no vetor formador de sistemas de uma orientação profissional, definido por uma disciplina especial ou um grupo de disciplinas especiais da direção e do perfil da formação. O sistema de conhecimento físico, construído com base nos princípios do MPS, PD com orientação para o vetor formador de sistema de orientação profissional, permite realizar as principais funções do processo educacional: educacional, educação, desenvolvimento, metodológico, construtivo, formativo e outros.

A função educacional no novo sistema de conhecimento físico torna possível aumentar significativamente a amplitude, profundidade e nível informacional de posses, conhecimentos e habilidades, aumentando a motivação e ativando os alunos.

A função educacional associada à formação das qualidades morais, ideológicas, patrióticas e outras do aluno baseia-se na penetração natural e necessária no processo educacional de elementos da atividade científica, profissional e industrial.

A função desenvolvimentista, aliada ao domínio dos fundamentos de uma abordagem criativa para o estudo do conteúdo das disciplinas, utilizando tecnologias para solução independente de problemas práticos, permite que os alunos atinjam um nível de engenharia na resolução de problemas educacionais de complexidade técnica variável.

O sistema de conhecimento físico, construído de acordo com o princípio filosófico da consistência, determina a função metodológica do processo educacional, no qual subsistemas para uma disciplina, módulo de uma seção desempenham o papel de funções construtivas (PAK, 2016; GALEEV; SHAKIROV, 2016; TRYNKINA; MOKROVITSKAYA, 2017; DVOYASHKIN *et al.*, 2018; KHOLINA, 2019; ABDEEV, 1994; BELYAEVA, 1987; KORNEV *et al.*, 1999).

Cada nível (etapa de treinamento) possui seu próprio sistema de conhecimento físico baseado nos mesmos princípios do MPS e PD.

A análise do conteúdo teórico e prático da disciplina de física no contexto da ligação lógica do sistema de conhecimentos físicos com a espinha dorsal da engenharia geral e disciplinas especiais dentro do sistema de educação profissional continuada multinível para a direção "Energia e engenharia elétrica" mostrou que alguns ramos da física, por exemplo, "Eletrodinâmica" são a base para a formação tanto do conhecimento da engenharia elétrica na disciplina de engenharia geral "Fundamentos Teóricos da Engenharia Elétrica" (TOE), quanto constituem a base do conhecimento profissional de suporte principal para (perfil) disciplinas especiais. O conteúdo principal da disciplina TOE, que consiste no estudo dos métodos, princípios e tecnologias de cálculo dos campos elétrico, magnético de corrente contínua e alternada, bem como a teoria do campo eletromagnético e das ondas eletromagnéticas descritas pelas equações de Maxwell, é totalmente baseado e determinado pela seção de física "Eletrodinâmica". O sistema de conhecimentos elétricos, formado sequencialmente pelas disciplinas de física e TOE, é a base para a construção de um sistema de formação de competências profissionais no desenvolvimento de disciplinas especiais. A relação lógica revelada é a base para o desenvolvimento de módulos estruturais interdisciplinares que integram leis, padrões, princípios, tecnologias para calcular e pesquisar tarefas profissionais práticas dominadas em disciplinas teóricas gerais sistêmicas, engenharia geral e (perfil) disciplinas especiais em vários níveis de aprendizado. O desenvolvimento e implementação no processo educativo com a posterior avaliação da eficácia na formação de competências profissionais dos módulos interdisciplinares das disciplinas base é o objetivo desta investigação metodológica científica. A afirmação de que o sistema de conhecimento físico é considerado não apenas como a base para a formação de conhecimentos elétricos, habilidades e poses, mas também representa a base sobre a qual o estudo do bloco de (perfil) disciplinas especiais de formação de sistema de vários níveis é construído, bem como a pesquisa teórica e prática de longo prazo nos permite afirmar que o desenvolvimento de módulos interdisciplinares de disciplinas de principal suporte teórico geral, geral de engenharia e especial (perfil) desempenha o papel de aumentar o significado e a importância do sistema de conhecimento físico na melhoria do nível e qualidade da formação profissional em todos os níveis do sistema de educação profissional continuada (SULTANALIEVA; KOSHARNAYA, 2020; MANSUROVA, 2019; GALEEV; SHAKIROV, 2016; DVOYASHKIN *et al.*, 2018; BAKHAREV; LAVRENINA, 1999; IBATOVA, 2020).

No desenvolvimento e construção de um sistema de conhecimento físico, módulos interdisciplinares de disciplinas base, modelagem teórica e experimental do processo pedagógico, os princípios de continuidade de - Realização do processo educacional de formação

de especialistas na área de "Energia e engenharia elétrica " de vários perfis para todos os níveis de educação profissional.

## Resultados

A pesquisa realizada sobre o perfil de "eletromecânica" identificou um bloco de disciplinas especiais de suporte, entre as quais "Máquinas elétricas" formaram a base desse bloco. O conteúdo desta disciplina está saturado de informação, teoria, pesquisa prática sobre vários aspectos físicos do uso de campos magnéticos e elétricos de corrente contínua e alternada, descrição de várias soluções de design e projetos de dispositivos que fornecem conversão eletromecânica de energia, a criação de campos magnéticos de várias formas e propósitos (rotativo, pulsante, de pulso), geração de vários sistemas de tensão (corrente contínua, alternada, pulsada) com um número arbitrário de fases. O próximo passo na pesquisa é o estabelecimento de módulos estruturais interdisciplinares e sua conexão lógica na cadeia da disciplina (perfil) especial teórica geral - engenharia geral. Tal cadeia no perfil "Eletromecânica" são as seguintes disciplinas: física, TOE, máquinas elétricas, e a seção de espinha dorsal na disciplina de física é "Eletrodinâmica", com base na qual o sistema de conhecimento físico, elétrico e profissional é formado. O principal argumento para a presença de uma relação lógica próxima de módulos estruturais interobjetos é a operação dos mesmos conceitos físicos: carga elétrica, intensidade e densidade de corrente, tensão, intensidade de campo elétrico e magnético, indução e fluxo magnético, autoindução e indução mútua, indutância, capacidade, resistência ativa, indutiva, capacitiva e muitas outras. A explicação do princípio de operação, a ideia de construir o projeto de máquinas elétricas é possível usando as leis físicas da seção de eletrodinâmica e métodos de cálculo TOE: as leis de Lenz, Ohm, Faraday, corrente total; princípios de Kirchhoff; equações de Maxwell; Teorema de Gauss e muito mais.

Análise precisa ou aproximada, estudo de processos eletromecânicos e eletromagnéticos que ocorrem em máquinas elétricas é impossível sem construir imagens do campo magnético no espaço de entreferrós e sistemas magnéticos de enrolamentos cobertos por condutores, através dos quais flui corrente elétrica direta e alternada. A imagem gráfica das imagens do campo elétrico magnético permite determinar a magnitude e a direção da ação em vários dispositivos e elementos de máquinas elétricas das forças eletromagnéticas emergentes. A determinação dos valores e direções das forças eletromagnéticas é baseada no conhecimento das leis da eletrodinâmica, estudadas na disciplina de física (leis: corrente plena, Bio-Savart-



Laplace, Ohm, Kirchhoff; princípio da superposição, teorema de Gauss e muito mais). A eletrodinâmica forma uma compreensão profunda das principais características e parâmetros do campo magnético: a magnitude e a direção do vetor de indução magnética  $B$ , a intensidade do campo magnético  $H$ , a magnitude do fluxo magnético, a ligação de fluxo. A magnitude e a direção da força eletromagnética gerada na máquina são determinadas de acordo com a imagem do campo magnético de acordo com as equações de Maxwell ou de acordo com a lei de Ampere, guiada pelas regras práticas da "mão esquerda e direita".

Com uma consideração cuidadosa da cadeia lógica de comunicação da eletrodinâmica, a seção da disciplina teórica geral física com TOE (disciplina geral de engenharia) e máquinas elétricas (disciplina especial), a seguinte conclusão pode ser formulada:

1. O sistema de conhecimento físico é baseado em conexões interdisciplinares de engenharia teórica geral formadora de sistemas e disciplinas especiais para cada nível de formação de acordo com a direção e perfil.
2. O conteúdo da seção de eletrodinâmica do curso teórico geral de física deve ser complementado com módulos teóricos e práticos correspondentes ao perfil e nível de formação.
3. O sistema de conhecimento físico é a base para a formação do treinamento elétrico e especializado de um especialista em uma direção e nível específicos.

Desenvolveremos um modelo de sistema de conhecimento físico que forneça um estudo científico do problema da formação de competências profissionais de alto nível com base no estudo de disciplinas teóricas gerais formadoras de sistemas que tenham um vetor profissional, usando o exemplo da disciplina "Física" para a direção do treinamento "Energia e engenharia elétrica". A base teórica e prática do processo de obtenção de um modelo é composta por propostas e reflexões de pesquisas científicas nos campos da filosofia, psicologia, pedagogia profissional, metodologia e metodologia da teoria da educação profissional continuada multinível (BAKHAREV; LAVRENINA, 1999; BELYAEVA, 1987; KUSTOV *et al.*, 1999; VISHNEVSKY; ARTYUSHKINA, 1981; DAVYDOV, 1972; NECHAEV, 1988; IBATOVA, 2020).

O modelo do sistema de conhecimento físico com o vetor de aprendizagem dirigida profissionalmente consiste no seguinte conjunto de subsistemas inter-relacionados:

- um bloco de metas e objetivos que determinam o processo de formação de um sistema de conhecimentos físicos, habilidades e poses que tem um vetor de orientação profissional, que por sua vez é determinado pela direção, perfil e nível de formação profissional;

- arquitetura de conteúdo, que possui um sistema de conexões lógicas e interdisciplinares, construídas no princípio da continuidade para cada nível de formação profissional;

- um conjunto de auxílios de ensino e tecnologias educacionais;

- organização e formas de assegurar o processo educativo;

- formas e métodos do processo de aprendizagem e formação de competências;

- uma variedade de formas, métodos e formas de monitorar o processo e o nível de formação de competências;

- sistemas de avaliação, análise dos resultados e resultados da consecução das metas e objetivos definidos.

O desenho de um modelo de um sistema de conhecimento físico com um vetor de ensino profissionalizante em física foi realizado de acordo com as seguintes disposições conceituais:

- o conteúdo da seção de física "Eletrodinâmica" corresponde ao vetor de orientação profissional ao nível de formação especializada;

- a estrutura das conexões interdisciplinares horizontais e verticais das disciplinas teóricas gerais e profissionais gerais - a base para a formação de competências profissionais de um determinado perfil e nível de formação;

- a base do conteúdo e da lógica de construção do processo de formação sequencial de competências são os princípios da didática, esquemas estruturais e lógicos, generalizações e sistematizações;

- a base do modelo do sistema de conhecimento físico é constituída por leis, princípios, teorias do conceito de imagem do mundo;

- criatividade na resolução de problemas práticos com uma ampla gama de conteúdo de informação, conexão com a produção moderna, cujos produtos atendem aos requisitos de classe mundial - a base para a formação de conhecimentos, habilidades e poses profissionais em todos os níveis de formação;

- monitorização regular do nível de formação de competências e diagnóstico da qualidade do domínio do sistema de conhecimentos físicos - condição necessária do processo educativo.

As disposições conceituais determinam a estrutura dos subsistemas do processo pedagógico de formação do conhecimento físico, incluindo metas, objetivos, conteúdos, formas metodológicas e organizacionais de condução das aulas, tecnologias pedagógicas, sistema de acompanhamento, entre outros. O conteúdo é determinado pelas exigências das normas educativas e profissionais, vetor da orientação profissional da formação, material técnico



informativo moderno, que se reflete nos programas de trabalho da disciplina para os vários níveis de formação. A disciplina de física em processo de domínio deve ser científica, de natureza ideológica, ter a máxima aproximação possível com as descobertas modernas, teorias da estrutura da matéria e do universo, o que implica em sua contínua renovação. A disciplina contém métodos teóricos e experimentais de pesquisa científica, uma vez que a formação de um sistema de conhecimento físico está inextricavelmente ligada à ideia de confirmação obrigatória de ideias, conclusões da teoria científica por meio de pesquisa experimental científica prática. Essa abordagem de ensino permite que os alunos formem uma forma técnica especial de pensamento (pensamento teórico e prático) necessário para um diploma de bacharel, mestrado (engenheiro) na direção técnica de formação.

O modelo do sistema de conhecimento físico é construído de acordo com o princípio de consistência e sistemicidade, que pressupõe a construção lógica e visual de todos os subsistemas, a construção de conteúdo com o estabelecimento de interrelações lógicas de conceitos, definições, leis, princípios e seus condicionamento mútuo (do simples ao complexo e mais complexo). O princípio da visibilidade é importante no processo de formação de um sistema de conhecimento físico. Vários tipos de experimento físico: laboratório, computador (imitação, matemática) pressupõem caráter científico, clareza, conexão com a atividade profissional. As modernas tecnologias de informática permitem criar programas de computador interativos e auxiliares de ensino, com os quais é possível realizar vários tipos de experimentos científicos, tanto em sala de aula quanto de forma independente. A aprendizagem ativa e independente do aluno moderno é de grande importância hoje. A formação de um sistema de conhecimento físico pressupõe necessariamente um trabalho ativo independente de estagiários e um trabalho ativo conjunto de um aluno e um professor. O papel de um professor em uma universidade técnica moderna é que métodos de ensino como receptivo à informação (explicativo-ilustrativo), reprodutivo, método de apresentação de problemas, pesquisa, heurística (busca parcial) são praticamente impossíveis sem a presença ativa de um professor-cientista. Qualquer tecnologia digital desses métodos pode apenas simular a sequência de apresentação do material, privando-o de espiritualidade e emocionalidade, o que é importante para o processo de domínio e compreensão da essência. Aplicando o método da pesquisa científica no processo de estudo da disciplina, o professor formula o problema de pesquisa, constrói uma trajetória e formula as condições para a resolução desse problema. Assim, qualquer questão educacional se transforma em uma solução para um problema científico ou técnico interessante, o que leva à ativação da atividade mental do aluno, que se manifesta no

aumento da motivação para estudar uma disciplina e no aumento do desejo do aluno para resolver de forma independente um problema ou tarefa.

Em uma universidade técnica, o método heurístico tem um papel particularmente importante no ensino. Muitos problemas técnicos problemáticos em várias disciplinas em diferentes níveis de ensino são resolvidos com sucesso com base na metodologia da criatividade, cujo desenvolvimento permite formar a competência dos estagiários necessários para um especialista moderno (bacharel, mestre, engenheiro) de alto nível (mundial).

Um lugar especial no modelo do sistema de conhecimento físico é ocupado pelo esquema lógico-estrutural, que integra a sequência conteúdo-temporal de todos os subsistemas do processo educacional com base nas relações de causa e efeito e nas regras da lógica formal. A imagem visual formada de conexões estruturais e lógicas permite que os alunos imaginem o processo de domínio como holístico, o que fornece uma compreensão sistêmica e uma assimilação profunda do conhecimento físico.

A espinha dorsal do sistema científico e metodológico do conhecimento físico é a atividade conjunta do professor e dos formandos, realizada de acordo com condições didáticas e psicopedagógicas, que assegurem o foco da atenção dos alunos no tema educacional, problema, tarefa e formam a natureza cognitiva e profissional da motivação para dominar. Nesse caso, pode-se argumentar que a profundidade e a qualidade do conteúdo estudado da disciplina aumentam. Considerando a peculiaridade psicofisiológica do aluno, que é que o canal visual de percepção supera em muito o canal auditivo, o professor atenta-se para a ilustração do material didático, utilizando tecnologias de áudio e vídeo de apresentações em computador. Um professor moderno de alto nível conhece a arte da oratória e da atuação, que, juntamente com os métodos de generalização e sistematização dos conhecimentos que está dominando, permite formar com sucesso competências profissionais nos alunos no processo de transferência de informações educacionais.

Considerando as peculiaridades do processo educacional moderno, que consiste em aumentar as formas de educação a distância e remotas, é necessário aumentar a atenção para a formação de conteúdos educacionais, elaborando seus conteúdos, levando em consideração os princípios didáticos e a necessidade de que eles contenham não apenas elementos de teoria, mas também elementos de atividade prática independente, experimento científico modelo e físico. Na formação profissional, é importante ensinar os alunos a serem criativos na resolução de problemas técnicos, o que é possível se o conteúdo incluir muitas situações-problema ao estudar temas educacionais. Neste caso, os alunos tornam-se mais motivados e conscientes da aprendizagem independente.

A etapa final da construção de um sistema científico e metodológico do conhecimento físico é a concepção de um sistema de acompanhamento da formação de competências profissionais, seguida da análise dos resultados e introdução de diversos tipos de correções no processo educativo. O conteúdo elaborado na disciplina deve ser um sistema em constante desenvolvimento e aperfeiçoamento.

O modelo do sistema científico e metodológico do conhecimento físico é construído com base nas seguintes condições psicológicas e pedagógicas:

- o conteúdo da disciplina e a organização do processo educacional são baseados em princípios didáticos;
- disposições conceituais do sistema científico e metodológico do conhecimento físico incluem orientação profissional e sistema pedagógico do processo de aprendizagem;
- no subsistema "Orientação profissional" são desenhadas as comunicações intersubjetivas integradas e o sistema lógico-estrutural do processo educativo;
- o sistema pedagógico determina os objetivos, conteúdos, métodos, meios, organização do processo educativo, princípios didáticos de formação de competências profissionais, o subsistema de interação "Professor - aluno" e o subsistema de acompanhamento do processo formativo, avaliação do nível, qualidade das competências profissionais;
- a inclusão no conteúdo programático da disciplina do desenvolvimento de um subsistema de formação autônoma de competências profissionais por parte dos formandos com base na resolução de um conjunto de problemas técnicos e de problemas com recurso a métodos de criatividade e heurísticas;
- continuidade do acompanhamento para determinar o nível e a qualidade da formação das competências profissionais.

## **Conclusão**

1. Como resultado de estudos teóricos e experimentais da formação de bacharéis e mestres da direção "Abastecimento de energia e engenharia elétrica" de vários perfis de formação, foi estabelecido que a formação bem-sucedida de um sistema de conhecimento em uma disciplina teórica geral (por exemplo, física) em condições de educação profissional multinível contínua requer a construção de um modelo de sistema científico-metódico de ensino de disciplina dirigido profissionalmente.

2. Vários subsistemas do modelo foram estabelecidos e desenvolvidos, incluindo as disposições conceituais básicas do sistema científico e metodológico da disciplina teórica geral (por exemplo, física).

3. O modelo de sistema científico e metodológico de ensino profissionalizante em disciplinas teóricas gerais (a exemplo da física) permite facilitar o processo formativo e melhorar a qualidade e o nível de competências profissionais dos estudantes de uma universidade técnica.

## REFERÊNCIAS

ABDEEV, R. F. **Philosophy of information civilization**. Moscow, 1994.

BAKHAREV, N. P.; LAVRENINA, A. N. **Workshop on solving electrodynamic problems**. Togliatti: TolPI, 1999.

BASHISHEVA, S. YA. (Ed.). **Professional pedagogy**. Moscow: Professional education, 1997. 512 p.

BELYAEVA, A. P. **Integration of vocational training**. Sov. Pedagogy, 1987.

DAVYDOV, V. V. **Types of generalization in teaching (logical and psychological problems of the construction of educational subjects)**. Moscow: Pedagogy, 1972.

DVOYASHKIN, N. K.; KABIROV, R. R.; NOVIKOVA, A. KH. Forms and methods of teaching a course in general physics in a technical university of oil profile. **Humanitarium**, v. 2, n. 7, p. 22-25, 2018.

FIRSTOV, D. S. Features of teaching physics (natural science) for managers at an engineering physics university. **Physical education in universities**, v. 23, n. 2, 74-87, 2017.

GALEEV, I. G.; SHAKIROV, A. S. Some aspects of teaching physics for undergraduate technical students. Science in motion: from reflection to creation of reality. *In*: GARIFULLINA, M. S. (Ed.). **Materials of the all-russian scientific and practical conference**. 2016. p. 385-388.

IBATOVA, A. Z. Development of a criteria apparatus for assessing the students' readiness for a dialogue in general and business sphere. **Universidad y Sociedad**, v. 12, n. 2, p. 48-52. 2020.

KALACHEV, N. V. *et al.* Practical aspects of increasing the level of knowledge in physics among schoolchildren planning to enroll in technical universities. **Modern Physics Practicum**, v. 14, p. 25-27, 2016.

KHOLINA, S. A. The concept of an educational and methodological kit on the theory and methods of teaching physics. **Pedagogical education and science**, v. 5, p. 68-71, 2019.

KORNEV, G. P.; BAKHAREV, N. P.; TAMER, O. S. **Methodological features of studying complex numbers based on interdisciplinary connections of mathematics and physics.** Special course for professional physical and mathematical training of students of technical universities. Togliatti: TolPI, 1999. cap. 109.

KUSTOV, YU. A.; BAKHAREV, N. P.; VORONIN, V. N. **Continuity in the system of continuous education.** Textbook. allowance. Togliatti: TolPI, Volga University named after V.N. Tatishcheva, 1999.

LARIONOV, V. V.; VERNIGORA, A. M.; CHERKASOVA, M. A. Cognitive and innovative training of students in teaching physics at a technical university. **Bulletin of the Tomsk State Pedagogical University**, v. 6, n. 147, p. 60-63, 2014.

MANSUROVA, S. E. Some aspects of teaching a physics course in the magistracy of the Mining University. **Modern education: content, technology, quality**, v. 1, p. 167-169, 2019.

NECHAEV, N. N. **Psychological and pedagogical foundations of the formation of professional activity.** Moscow: Publishing house of Moscow State University, p. 166, 1988.

PAK, V. V. Design potential of physical problems and its diagnostics in teaching physics to students of technical universities. **Scientific and pedagogical review**, v. 2, n. 12, p. 103-107, 2016.

POSTNIKOVA, E. I.; LISICHKO, E. V.; KRAVCHENKO, N. S. Teaching physics at a technical university in the electronic environment MOODLE. **Innovative technologies in science and education**, v. 2, n. 6, p. 194-198, 2016.

SULTANALIEVA, G. M.; KOSHARNAYA, A. V. Comparative analysis of the system of professional training of specialists in the direction of "Electric power and electrical engineering" in a technical university. **Industrial energy**, v. 9, p. 52-60, 2020.

TRYNKINA, E. T.; MOKROVITSKAYA, N. V. New approaches to teaching physics and chemistry at a technical university. Training and Upbringing: Methods and Practice of The 2016/2017 Academic Year. *In*: BLACK-VA, S.S. (Ed.). **Collection of materials of the XXXIII International Scientific and Practical Conference.** 2017. p. 161-168.

VELIKOVICH, L. L. Physics and Mathematics at a Technical University: Together or Apart. Actual Problems and Prospects of Teaching Mathematics. *In*: **Collection of Scientific Articles of the V International Scientific and Practical Conference.** Ministry of Education and Science of the Russian Federation; Southwest State University, 2014. p. 21-32.

VISHNEVSKY, L. I.; ARTYUSHKINA, L. M. Application of logical structures of educational material in teaching physics. **Physics at school**, v. 1, 1981.

ZAGVYAZINSKY, V. I. **Higher school didactics.** Lecture text. Chelyabinsk: CPI, 1990.

## Como referenciar este artigo

BAKHAREV, N. P.; ZAKIEVA, R. R.; LOTOVA, N. K. Rumo a um modelo multinível de educação profissional e técnica contínua. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 25, n. esp. 7, p. 3923-3936, dez. 2021. e-ISSN:1519-9029. DOI: <https://doi.org/10.22633/rpge.v25iesp.7.16149>

**Submetido em:** 13/03/2021

**Revisões requeridas em:** 26/07/2021

**Aprovado em:** 28/11/2021

**Publicado em:** 31/12/2021

**Processamento e edição: Editora Ibero-Americana de Educação.**  
Revisão, formatação, normalização e tradução.

