

МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ / METHODOLOGY AND TECHNOLOGY OF VOCATIONAL EDUCATION

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.132.56>

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ МЕТАКОГНИТИВНОГО ОПЫТА БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Научная статья

Медведева Л.В.<sup>1,\*</sup>, Романов Н.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0001-8891-0620;

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0001-8254-9424;

<sup>1,2</sup> Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (lavlmed[at]mail.ru)

**Аннотация**

Статья посвящена проблеме создания в вузах пожарно-технического профиля образовательных условий для развития интеллектуальных способностей будущих инженеров, способных к инновационным преобразованиям предмета профессиональной деятельности и нестандартным решениям, объективно и остро необходимых обществу в условиях глобальной нестабильности.

Проведенный анализ феноменов творчества и интеллекта в эмпирических исследованиях нейроанатомии, психологии и педагогики высшей школы, гемисферологии, положений структурно-интегративной методологии позволяет считать развитие метакогнитивного опыта личности необходимым условием личного достижения объективно требуемого уровня интеллектуальных способностей будущих инженеров.

Метакогнитивный опыт обеспечивает целостность ментального опыта личности, так как включает в себя: рефлексию, ментальные структуры управления сознанием, интеллектуальными ресурсами, познавательными действиями.

В вузе пожарно-технического профиля для развития личного метакогнитивного опыта обучающихся в цикл практических занятий общетехнической дисциплины «Теплотехника» внедрено информационно-методическое обеспечение, опорным дидактическим средством которого является авторский учебно-методический программный комплекс «Теплотехника-контроль». В статье приведено описание информационно-методического обеспечения развития метакогнитивного опыта будущих инженеров пожарно-технического профиля в учебном процессе общетехнической дисциплины.

**Ключевые слова:** иерархическая модель интеллекта, ментальный опыт, метакогнитивный опыт, интеллектуальные способности, интерактивная технология самоконтроля, модульный программный комплекс.

INFORMATIONAL AND METHODOLOGICAL SUPPORT FOR THE DEVELOPMENT OF THE METACOGNITIVE EXPERIENCE OF FUTURE FIRE SAFETY ENGINEERS

Research article

Medvedeva L.V.<sup>1,\*</sup>, Romanov N.N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0001-8891-0620;

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0001-8254-9424;

<sup>1,2</sup> Saint Petersburg university of the State Fire Service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russian Federation

\* Corresponding author (lavlmed[at]mail.ru)

**Abstract**

The article is dedicated to the problem of creating conditions for the development of intellectual abilities of future engineers capable of innovative transformations of the subject of professional activity and non-standard solutions, objectively and acutely needed by the society in conditions of global instability in higher educational institutions of fire engineering and technical profile.

The analysis of creativity and intelligence phenomena in empirical studies of neuroanatomy, psychology and pedagogy of higher school, hemispheric methodology, and the provisions of structural and integrative methodology allows to regard the development of personal metacognitive experience as a necessary condition of personal achievement of objectively required level of intellectual abilities of future engineers.

Metacognitive experience ensures the integrity of the individual's mental experience, as it includes: reflection, mental control structures of consciousness, intellectual resources, cognitive actions.

For the development of personal metacognitive experience of students in the cycle of practical classes of general technical discipline "Heat Engineering" information and methodological support is implemented in the university of fire engineering profile, the supporting didactic means of which is the author's educational-methodical software complex "Heat Engineering-Control". The article describes the informational and methodological support for the development of metacognitive experience of the future firefighting engineers in the educational process of the general technical discipline.

**Keywords:** hierarchical model of intelligence, mental experience, metacognitive experience, intelligence, interactive self-monitoring technology, modular software package.

**Введение**

В современных геополитических и экономических условиях глобальной нестабильности объективным требованием к результату инженерного образования является наличие у выпускников инженерных вузов (в том числе и вузов пожарно-технического профиля) проявлений творческого мышления для объективно необходимых обществу инноваций и нестандартных решений актуальных инженерных проблем. Однако в настоящее время усилия отечественной педагогической общественности в большей степени сосредоточены на непрерывном уточнении содержания теоретических компетенций будущих инженеров. При этом внимание концентрируется на вопросе «что делать?», а не на вопросах «какие и каким способом создать образовательные условия для действительного развития интеллектуальных способностей обучающихся?».

В настоящее время установлены и эмпирически доказаны зависимости развития творческого мышления и интеллектуальных способностей человека от внешних условий жизнедеятельности (в том числе от образовательных условий вуза) и личного метакогнитивного опыта [5], [15], [17].

Следовательно, развитие личного метакогнитивного опыта в образовательном процессе инженерного вуза является условием, необходимым для достижения объективно требуемого уровня развития интеллектуальных способностей будущих инженеров вне зависимости от профиля их профессиональной деятельности, а создание образовательных условий, которые обеспечивают прогрессивное развитие личного метакогнитивного опыта обучающихся, становится чрезвычайно актуальной образовательной задачей.

Целью исследования является разработка информационно-методического обеспечения развития метакогнитивного опыта будущих инженеров пожарно-технического профиля, опорным дидактическим средством которого является авторский учебно-методический программный комплекс «Теплотехника-контроль» [14].

### **Методы и принципы исследования**

С периода преднауки до настоящего времени изучению природы, закономерностей и условий творчества посвящены научные исследования Р. Декарта, Паскаля, Пуанкаре, Г.С. Альтшуллера, Р.Л. Солсо, А.Н. Лука, М.М. Зиновкиной, Р.М. Грановской, Пиаже Ж., М. Зденека, В.А. Извозчикова, А.В. Долматова и др. [2], [5], [6], [7].

Наиболее значимыми результатами эмпирических исследований феномена творчества в нейроанатомии, гемисферологии, психологии и педагогики являются следующие выводы:

- задатки творческого мышления есть у любого человека;
- творчество – это явление, обусловленное закономерностями высшей нервной системы человека и особенностями субъективной психики;
- в среде, стимулирующей развитие мозга, число глиальных клеток (обеспечивают взаимодействие нейронов) увеличивается (исследования нейроанатомом М. Даймон фрагментов мозга А.Эйнштейна);
- появление новой идеи решения является следствием инсайта (озарения).

В момент озарения иррациональные интуитивные механизмы правого полушария разрывают непрерывную логику мышления, образуется новая ментальная связь, которая оценивается, закрепляется и рационализируется в результате мыслительных операций левого полушария;

- межполушарная связь значительно интенсифицируется в условиях, когда познающий субъект решает задачи исследовательского типа, постановка которых требует построения собственного алгоритма действий в поиске оптимального решения;
- в условиях активизации механизмов личных психических функций обучающийся не принуждается, а побуждается к проявлению интеллектуальной инициативы;
- творчество является ведущей функцией деятельности мозга человека и становления его интеллекта.

Исследованию феномена интеллекта и способам его «измерения» посвящены научные труды В.А. Извозчикова, А.А. Вербицкого, Р.Л. Солсо, М.А. Холодной, Дж. Гилфорда и др. [5], [15], [17].

М.А. Холодной разработана и верифицирована инвариантная иерархическая (динамическая) модель структуры интеллекта. Автор эмпирически констатирует этапы развития психических носителей, в преемственной взаимосвязи которых происходит движение «изнутри» к интеллектуальным проявлениям и появлению интеллектуальной активности.

С этих позиций уровень развития личных интеллектуальных способностей зависит от состояния ментального опыта личности – целостного образования, включающего в себя личные формы когнитивного, метакогнитивного и интенционального опытов.

Метакогнитивный опыт является опорной формой и обеспечивает целостность ментального опыта личности, так как включает в себя: ментальные структуры управления сознанием; ментальные структуры произвольного, интеллектуального и непроизвольного контроля личных познавательных действий; рефлексии и ментальные структуры управления интеллектуальными ресурсами.

Изучению роли и влияния внутренних механизмов ментальных структур управления на учебную деятельность обучающихся посвящены работы А.Н.Леонтьева, А.В. Петрова, Л.С. Выготского, П.Я. Гальперина, А.И. Субетто, М.А. Матюшкина и др. [4].

В специально созданных образовательных условиях у обучающегося посредством собственного опыта деятельности могут быть сформированы внутренние механизмы ментальных структур управления: самоконтроль, самоанализ, самооценка, самокоррекция, самостоятельность [19], [10], [11].

### **Основные результаты**

В вузах пожарно-технического профиля общетехническая дисциплина «Теплотехника» включена в учебные планы всех направлений и уровней профессионально-специальной подготовки.

Для действительного развития личного метакогнитивного опыта будущих инженеров пожарно-технического профиля в цикл практических занятий общетехнической дисциплины «Теплотехника» внедрено информационно-методическое обеспечение, ведущими регулятивными нормами разработки которого являются принципы [8]:

- сочетания педагогического управления с развитием инициативы и самостоятельности обучающихся для активизации самостоятельных действий и воспитания у будущих специалистов ответственного отношения к делу и эмоционально-волевой устойчивости в критических ситуациях;
- доступности и посильности обучения для обеспечения грамотного методического и дидактического сопровождения самостоятельной познавательной деятельности;
- учета возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся при организации их деятельности для предупреждения интеллектуальных, физических и нервно-эмоциональных перегрузок.
- прочности и действенности результатов образования для развития не механической, а смысловой памяти обучающихся путем грамотного увязывания нового знания с ранее усвоенным.

Для достижения педагогического результата процесса формирования ментальных структур метакогнитивного опыта (самоконтроль, самоанализ, самокоррекция, рефлексия, самостоятельность, произвольное и непроизвольное управление личными действиями) в качестве опорного дидактического средства используется авторский учебно-методический модульный программный комплекс «Теплотехника-контроль», разработанный с помощью языка программирования Visual Basic for Applications [1], [3], [9], [22].

Основными модулями программного комплекса, к которым с помощью гиперссылок открыт доступ с каждого персонального рабочего места обучающихся, являются:

- модуль практико-ориентированных заданий (расчетно-графических работ), систематизированных по трем разделам учебного курса дисциплины: «Термодинамика», «Теория теплообмена» и «Специальные главы теплотехники»;
- модуль теоретического материала по каждой теме разделов учебного курса;
- модуль справочных материалов и нормативных данных по каждой теме трех разделов учебного курса.
- модуль тестирования знаний по каждой теме разделов учебного курса с целью самоконтроля знаний перед вводным письменным тестированием на учебном занятии;
- модуль тестирования знаний по разделам учебного курса с целью рубежного самоконтроля знаний;
- модуль итогового контрольного тестирования по учебному материалу дисциплины «Теплотехника» с включением таймера времени (зачет, экзамен).

В общем виде распределение модулей тестирования программного комплекса представлено на рисунке 1. В ходе текущей проверки знаний обучающийся отвечает на пять учебных вопросов, выбранных произвольным образом из базы данных по теме самоконтроля. На каждый вопрос виртуальной контрольной карты, обучающийся должен самостоятельно выбрать один из пяти предложенных вариантов ответа, а после ответа на пять вопросов получает оценку. При завершении изучения каждого раздела учебного курса каждому обучающемуся в обязательном порядке предлагается контрольная виртуальная карта, в которой содержится 16 вопросов, а при завершении учебного курса в контрольную карту включается 28 вопросов. Пример открытой контрольной виртуальной карты приведен на рисунке 2.



Рисунок 1 - Укрупненная блок-схема модулей тестирования программного комплекса  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.132.56.1>

№	Вопросы	Варианты ответов					Номер ответа	Оценка = 2 (Правильных ответов: 2)
		1	2	3	4	5		
1	Коэффициент теплопроводности характеризует ...	способность вещества проводить тепло.	нет правильного ответа	скорость изменения температуры в данном веществе.		количество тепла, выделяемого при охлаждении 1 кг вещества.	1	
2	Термическое сопротивление плоской стенки ...	пропорционально теплоемкости вещества	не зависит от коэффициента теплопроводности	пропорционально коэффициенту теплопроводности	нет правильного ответа	обратно пропорционально коэффициенту теплопроводности	2	Ответ неправильный
3	Какие материалы называются теплоизоляторами?	Материалы с низкой теплоемкостью	нет правильного ответа	Материалы с низким значением коэффициента теплопроводности.		Материалы с высоким значением коэффициента теплопроводности.	1	Ответ неправильный
4	Какие величины оказывают влияние на коэффициент теплопроводности?	Температура, влажность.	нет правильного ответа		Давление, температура, влажность.	Теплоемкость.	3	Ответ неправильный
5	Граничные условия 1 рода состоят в задании ...	плотности теплового потока на поверхности тела	распределения температур на поверхности тела	средней температуры твердого тела	полного теплового потока на поверхность тела	нет правильного ответа	2	

Рисунок 2 - Пример виртуальной карты для текущего контроля знаний по теме учебного курса дисциплины «Теплотехника»

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.132.56.2>

Следует отметить, что модуль проверки личных результатов тестирования и личных познавательных действий при выполнении тестов и каждой расчетно-графической работы вынесен на рабочий стол преподавателя. С разрешения преподавателя каждый обучающийся в тупиковой ситуации может провести самоанализ собственных действий, самостоятельно найти и осмыслить причину ошибки, обсудить с преподавателем варианты ее исправления и выбрать оптимальный путь решения профессиональной проблемы.

Персонализация учебно-познавательной деятельности осуществляется путем многовариантного входа каждой расчетно-графической работы учебного курса, что позволяет обеспечить самостоятельную работу обучающихся в интерактивном режиме:

- в разделе «Термодинамика» при выполнении пяти расчетно-графических работ («Газовые смеси», «Определение удельной теплоты парообразования», «Истечение газа», «Двигатели внутреннего сгорания», «Многоступенчатые компрессоры»);

- в разделе «Теория теплообмена» при выполнении четырех расчетно-графических работ («Стационарная теплопроводность», «Лучистый теплообмен», «Конвективный теплообмен», «Теплообменный аппарат»);

- в разделе «Специальные главы теплотехники» при выполнении трех расчетно-графических работ («Среднеобъемные температуры при пожаре», «Расчет локальных температур при пожаре», «Определение температурного поля перекрытия»).

Для повышения наглядности учебного материала, доступности справочных материалов и исключения направленного воздействия на левое полушарие в ходе многократно повторяющихся громоздких математических расчетов, используется компьютерное моделирование в среде программирования EXCEL. Компьютерное моделирование сложных теплофизических процессов предоставляет каждому обучающемуся возможность оперативной работы в режиме проверки правильности выполнения расчетно-графических работ с многовариантными исходными данными.

Блоки проверки результатов индивидуальных расчетно-графических работ и контроля знаний являются компонентами индивидуального методического сопровождения учебной работы обучающихся, которые могут самостоятельно в учебное и во внеаудиторное время осуществить оперативный самоконтроль результатов личной расчетно-графической работы и самокоррекцию познавательных действий, а также провести самоанализ личного уровня овладения знаниями: по каждой теме учебного курса; по разделам учебного курса дисциплины «Теплотехника»; по всему учебному курсу дисциплины «Теплотехника».

Разработанный программный комплекс предназначен для использования в очной и заочной формах обучения будущих инженеров пожарно-технического профиля по учебной программе дисциплины «Теплотехника».

Педагогической целью разработки интерактивной технологии самоконтроля общетехнической дисциплины «Теплотехника» является предоставление каждому обучающемуся образовательных условий, в которых он побуждается к самостоятельному поиску путей разрешения проблемной ситуации. В «лабиринте возможностей», в который обучающийся входит индивидуально с помощью модульного программного комплекса, нет готовых рецептов решения, а вопросы «почему?» и «как сделать?» заданы. Самостоятельный поиск ответов на персонально поставленные вопросы требует проявления воли, настойчивости, самостоятельности и умений применять научные знания на основе самоанализа, самокоррекции и самооценки личных знаний и предметных действий [12], [13], [16], [18].

## Заключение

Регулярные педагогические измерения состояния образовательной практики и анализ обратной связи, как в ходе учебного процесса, так и после завершения обучения общетехнической дисциплины «Теплотехника» эмпирически

подтверждают, что разработанное информационно-методическое обеспечение действительно способствует повышению самостоятельной познавательной активности, самостоятельности, развитию саморефлексии, критического мышления и проявлению творческой активности обучающихся. Перечисленные интеллектуальные проявления указывают на личное развитие ментальных структур управления сознанием; ментальных структур произвольного, интеллектуального и непроизвольного контроля личных познавательных действий; рефлексии и ментальных структур управления интеллектуальными ресурсами.

Таким образом, разработанное информационно-методическое обеспечение способствует развитию не отдельных внутренних механизмов ментальных структур метакогнитивного опыта, а обуславливает развитие метакогнитивного опыта как целостной опорной формы, которая обеспечивает целостность ментального опыта личности, на котором базируется развитие личных интеллектуальных способностей.

Следует отметить, что в процессе отладки информационно-методического обеспечения развития метакогнитивного опыта обучающихся в образовательном процессе общетехнической дисциплины «Теплотехника» осуществлен переход от традиционной системы обучения к контекстному обучению.

В модульный программный комплекс были включены авторские модули практико-ориентированных заданий: «Реконструкция топочной камеры парового котла»; «Выбор материала и толщины огнезащитного покрытия противопожарной преграды в условиях длительного пожара»; «Определение толщины защитного слоя рабочей арматуры железобетонной стены»; «Определение толщины защитного слоя рабочей арматуры железобетонной колонны»; «Тепловой расчет конструктивных элементов огнезащитной шторы в условиях длительного пожара»; «Определение безопасных расстояний при разливе и возгорании жидких углеводородов»; «Расчет среднеобъемной температуры при пожаре в помещении»; «Газообмен при пожаре в помещении»; «Расчет предела огнестойкости элементов несущих стальных конструкций».

В настоящее время планируется курсовое проектирование и осуществляется совместная с выпускающими кафедрами университета работа над разработкой контекстных программных продуктов для выпускных квалификационных работ специалистов, бакалавров и магистров пожарно-технического профиля.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Алимов А.В. Формирование практико-ориентированных умений курсантов МЧС при изучении общетехнических дисциплин / А.В. Алимов, О.В. Тарасюк // Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации: сборник материалов Дней науки с международным участием (1–4 июня 2021 г.). — Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. — с. 9-13.
2. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука / Г.С. Альтшуллер — М.: Сов. Радио, 1979. — 154 с.
3. Гузанов Б.Н. Внедрение информационных технологий для дидактического сопровождения специальных дисциплин при подготовке специалистов профессии риска. / Б.Н. Гузанов, А.А. Субачева // Вестник УГПУ. — 2010. — 6. — с. 64-74.
4. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев — М.: Смысл, Академия, 2005. — 352 с.
5. Лук А.Н. Психология творчества / А.Н. Лук — М.: Наука, 1978. — 144 с.
6. Медведева Л.В. Развитие творческого мышления как одна из приоритетных образовательных задач современной высшей школы. / Л.В. Медведева // Природные и техногенные риски (физико-математические аспекты). — 2018. — 4 (28). — с. 44-48.
7. Медведева Л.В. Развитие универсальной креативности при подготовке инженерных кадров. / Л.В. Медведева // Подготовка кадров в системе предупреждения и ликвидации последствий ЧС: материалы Международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 11 июня 2015 г.); — СПб: СПб УГПС МЧС России, 2015. — с. 48-50.
8. Медведева Л.В. Разработка интерактивной технологии самоконтроля при изучении дисциплины «Физика» в вузе МЧС России / Л.В. Медведева, И.Л. Данилов, Н.И. Егорова // Современное образование: содержание, технологии, качество: материалы XXV Международной научно-практической конференции. (г. Санкт-Петербург, 23 апреля 2019 г.); — СПб, 2019. — с. 233-235.
9. Медведева Л.В. Контекстное моделирование в процессе обучения общетехническим дисциплинам в вузе МЧС России. / Л.В. Медведева, Н.Н. Романов // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. Научно-аналитический журнал. — 2022. — 2. — с. 54-66.
10. Носикова Я.Н. Понятие «познавательная самостоятельность»: историко-педагогический анализ. / Я.Н. Носикова // Наука и школа. — 2015. — 3. — с. 19–24.
11. Петров А.В. Личность и самостоятельность. / А.В. Петров // Мир науки, культуры, образования. — 2016. — 3 (58). — с. 167 – 170.
12. Петров А.В. Педагогическая стратегия формирования самоконтроля выпускника вуза. / А.В. Петров, В.С. Стародубцев // Мир науки, культуры, образования. — 2017. — 2 (63). — с. 249-254.

13. Рабаданова А.А. Познавательная самостоятельность как педагогическая проблема. / А.А. Рабаданова // Воспитание и обучение: теория, методика и практика: материалы VIII Междунар. научно-практической конференции; — Чебоксары: Интерактив плюс, 2016. — с. 21–23.
14. Пат. 20166163300 Российская Федерация, Учебно-методический комплекс «Теплотехника-контроль» / Романов Н.Н., Кузьмин А.А.; заявитель и патентообладатель СПб УГПС МЧС России. — опубл. 2023-06-08.
15. Солсо Р.Л. Когнитивная психология / Р.Л. Солсо — СПб.: Питер, 2006. — 589 с.
16. Стамкулова Ш.А. Развитие познавательной самостоятельности обучающихся в педагогических реалиях современного образования. / Ш.А. Стамкулова, Н.А. Каргапольцева // Вестник Оренбургского государственного университета. — 2018. — 2 (214). — с. 53-56.
17. Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования / М.А. Холодная — СПб.: Питер, 2002. — 272 с.
18. Часовских Н.С. Необходимость введения в дидактику принципа самостоятельности. / Н.С. Часовских // Мир науки, культуры, образования. — 2016. — 3 (38). — с. 134-138.
19. Шадрин А.С. Методологический подход фундаментальных и прикладных научных исследований. / А.С. Шадрин // Молодой ученый. — 2016. — 24 (128). — с. 554-557.
20. Braae M. Selection of Parameters for a Fuzzy Logic Controller. / M. Braae, D.A. Rutherford // Fuzzy Sets and Systems. — 1979. — 2. — p. 185-199.
21. Saaty T.L. Exploring the Interface between Hierarchies, Multiple Objectives and Fuzzy Sets. / T.L. Saaty // Fuzzy Sets and Systems. — 1978. — 1. — p. 57-69.
22. Tayse A. Approche ludique de l'intelligence artificielle / A. Tayse, P. Delscart. — Paris: Dunod informatique, 1991. — 360 p.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Alimov A.V. Formirovanie praktiko-orientirovannikh umenii kursantov MChS pri izuchenii obshchetekhnicheskikh distsiplin [Formation of Practice-Oriented Skills of Cadets of the Ministry of Emergency Situations in the Study of General Technical Disciplines] / A.V. Alimov, O.V. Tarasyuk // Actual Problems of Ensuring Security in the Russian Federation: a collection of materials from the Days of Science with international participation (June 1–4, 2021). — Yekaterinburg: Ural Institute of the State Fire Service of the Russian Ministry of Emergency Situations, 2021. — p. 9-13. [in Russian]
2. Al'tshuller G.S. Tvorchestvo kak tochnaya nauka [Creativity as an Exact Science] / G.S. Al'tshuller — M.: Sov. Radio, 1979. — 154 p. [in Russian]
3. Guzanov B.N. Vnedrenie informacionny'x texnologij dlya didakticheskogo soprovozhdeniya special'ny'x disciplin pri podgotovke specialistov professii riska [Implementation of Information Technologies for Didactic Support of Special Disciplines in the Preparation of Specialists in the Profession of Risk]. / B.N. Guzanov, A.A. Subacheva // Vestnik UGPU [Bulletin of USPU]. — 2010. — 6. — p. 64-74. [in Russian]
4. Leont'ev A.N. Deyatel'nost'. Soznanie. Lichnost' [Activity. Consciousness. Personality] / A.N. Leont'ev — M.: Smy'sl, Akademiya, 2005. — 352 p. [in Russian]
5. Luk A.N. Psixologiya tvorchestva [Psychology of Creativity] / A.N. Luk — M.: Nauka, 1978. — 144 p. [in Russian]
6. Medvedeva L.V. Razvitie tvorcheskogo myshleniya kak odna iz prioritny'x obrazovatel'ny'x zadach sovremennoj vy'sshej shkoly' [The Development of Creative Thinking as One of the Priority Educational Tasks of Modern Higher Education]. / L.V. Medvedeva // Prirodny'e i texnogenny'e riski (fiziko-matematicheskie aspekty') [Natural and Technogenic Risks (Physical and Mathematical Aspects)]. — 2018. — 4 (28). — p. 44-48. [in Russian]
7. Medvedeva L.V. Razvitie universal'noj kreativnosti pri podgotovke inzhenerny'x kadrov [Development of Universal Creativity in the Training of Engineering Personnel]. / L.V. Medvedeva // Personnel Training in the System of Prevention and Elimination of the Consequences of Emergencies: materials of the International Scientific and Practical Conference (St. Petersburg, June 11, 2015); — SPb: SPb UGPS MChS Rossii, 2015. — p. 48-50. [in Russian]
8. Medvedeva L.V. Razrabotka interaktivnoi tekhnologii samokontrolya pri izuchenii distsipliny «Fizika» v vuze MChS Rossii [Development of an Interactive Technology of Self-Control in the Study of the Discipline "Physics" at the university EMERCOM of Russia] / L.V. Medvedeva, I.L. Danilov, N.I. Yegorova // Modern Education: Content, Technology, Quality: Materials of the XXV International Scientific and Practical Conference. (St. Petersburg, April 23, 2019); — SPb, 2019. — p. 233-235. [in Russian]
9. Medvedeva L.V. Kontekstnoe modelirovanie v processe obucheniya obshhetekhnicheskimi disciplinami v vuze MChS Rossii [Context Modeling in the Process of Teaching General Technical Disciplines at the University EMERCOM of Russia]. / L.V. Medvedeva, N.N. Romanov // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta GPS MChS Rossii. Nauchno-analiticheskij zhurnal [Bulletin of the St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia. Scientific and Analytical Journal]. — 2022. — 2. — p. 54-66. [in Russian]
10. Nosikova Ya.N. Ponyatie «poznatel'naya samostoyatel'nost'»: istoriko-pedagogicheskij analiz [The Concept of "Cognitive Independence": Historical and Pedagogical Analysis]. / Ya.N. Nosikova // Nauka i shkola [Science and School]. — 2015. — 3. — p. 19–24. [in Russian]
11. Petrov A.V. Lichnost' i samostoyatel'nost' [Personality and Independence]. / A.V. Petrov // Mir nauki, kul'tury', obrazovaniya [The World of Science, Culture, Education]. — 2016. — 3 (58). — p. 167 – 170. [in Russian]
12. Petrov A.V. Pedagogicheskaya strategiya formirovaniya samokontrolya vy'pusknika vuza [Pedagogical Strategy for the Formation of Self-Control of a University Graduate]. / A.V. Petrov, V.S. Starodubcev // Mir nauki, kul'tury', obrazovaniya [The World of Science, Culture, Education]. — 2017. — 2 (63). — p. 249-254. [in Russian]

13. Rabadanova A.A. Poznavatel'naya samostoyatel'nost' kak pedagogicheskaya problema [Cognitive Independence as a Pedagogical Problem]. / A.A. Rabadanova // Education and Training: Theory, Methodology and Practice: materials of the VIII Intern. Scientific and Practical Conference; — Cheboksary': Interaktiv plyus, 2016. — p. 21–23. [in Russian]
14. Pat. 20166163300 Russian Federation, Uchebno-metodicheskii kompleks «Teplotekhnika-kontrol» [Educational and methodical complex "Heat Engineering-Control"] / Romanov N.N., Kuzmin A.A.; the applicant and the patentee SPb UGPS EMERCOM of Russia. — publ. 2023-06-08. [in Russian]
15. Solso R.L. Kognitivnaya psixologiya [Cognitive Psychology] / R.L. Solso — SPb.: Piter, 2006. — 589 p. [in Russian]
16. Stamkulova Sh.A. Razvitie poznavatel'noj samostoyatel'nosti obuchayushhixsya v pedagogicheskix realiyax sovremennogo obrazovaniya [Development of Cognitive Independence of Students in the Pedagogical Realities of Modern Education]. / Sh.A. Stamkulova, N.A. Kargapol'ceva // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of the Orenburg State University]. — 2018. — 2 (214). — p. 53-56. [in Russian]
17. Xolodnaya M.A. Psixologiya intellekta: paradoksy' issledovaniya [Psychology of Intelligence: Paradoxes of Research] / M.A. Xolodnaya — SPb: Piter, 2002. — 272 p. [in Russian]
18. Chasovskix N.S. Neobxodimost' vvedeniya v didaktiku principa samostoyatel'nosti [The Need to Introduce the Principle of Independence into Didactics]. / N.S. Chasovskix // Mir nauki, kul'tury', obrazovaniya [The World of Science, Culture, Education]. — 2016. — 3 (38). — p. 134-138. [in Russian]
19. Shadrin A.S. Metodologicheskij podxod fundamental'ny'x i prikladny'x nauchny'x issledovaniy [Methodological Approach of Fundamental and Applied Scientific Research]. / A.S. Shadrin // Molodoj uchenyj' [Young Scientist]. — 2016. — 24 (128). — p. 554-557. [in Russian]
20. Braae M. Selection of Parameters for a Fuzzy Logic Controller. / M. Braae, D.A. Rutherford // Fuzzy Sets and Systems. — 1979. — 2. — p. 185-199.
21. Saaty T.L. Exploring the Interface between Hierarchies, Multiple Objectives and Fuzzy Sets. / T.L. Saaty // Fuzzy Sets and Systems. — 1978. — 1. — p. 57-69.
22. Tayse A. Approshe lodique de  $\Gamma$  intelligence artificielle [Lodic Approach to Artificial Intelligence] / A. Tayse, P. Delscart. — Paris: Dunod informatique, 1991. — 360 p. [in French]