

## Развитие изобретательского мышления студентов вузов в процессе изучения естественно-научных дисциплин

## Development of university students' inventive thinking in the process of studying natural sciences

### Авторы статьи

**Петренко Наталия Владимировна**,  
кандидат физико-математических наук, доцент ка-  
федры физики ФГАОУ ВО «Севастопольский государ-  
ственный университет», г. Севастополь, Российская  
Федерация  
petrenko\_natalia\_v@mail.ru  
ORCID: 0009-0005-5768-4938

**Лучин Владимир Леонидович**,  
кандидат технических наук, доцент кафедры физики  
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный уни-  
верситет», г. Севастополь, Российская Федерация  
luchin\_vladimir\_l@mail.ru  
ORCID: 0009-0003-5314-5334

### Authors of the article

**Natalia V. Petrenko**,  
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Asso-  
ciate Professor, Department of Physics, Sevastopol State  
University, Sevastopol, Russian Federation  
petrenko\_natalia\_v@mail.ru  
ORCID: 0009-0005-5768-4938

**Vladimir L. Luchin**,  
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,  
Department of Physics, Sevastopol State University, Se-  
vastopol, Russian Federation  
luchin\_vladimir\_l@mail.ru  
ORCID: 0009-0003-5314-5334

### Конфликт интересов

Конфликт интересов не указан

### Conflict of interest statement

Conflict of interest is not declared

### Для цитирования

Петренко Н. В., Лучин В. Л. Развитие изобретательского мышления студентов вузов в процессе изучения есте-  
ственно-научных дисциплин // Научно-методический  
электронный журнал «Концепт». – 2024. – № 07. – С. 332–  
346. – URL: <https://e-koncept.ru/2024/241122.htm> – DOI:  
10.24412/2304-120X-2024-11122

### For citation

N. V. Petrenko, V. L. Luchin, Development of university stu-  
dents' inventive thinking in the process of studying natural sci-  
ences // Scientific-methodological electronic journal "Kon-  
cept". – 2024. – No. 07. – P. 332–346. – URL: <https://e-koncept.ru/2024/241122.htm> – DOI: 10.24412/2304-120X-  
2024-11122

Поступила в редакцию <i>Received</i>	09.05.24	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	11.07.24
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	11.07.24	Опубликована <i>Published</i>	31.07.24



**Аннотация**

Исследование развития мышления различных типов у студентов вузов сегодня достаточно актуально. В современных условиях быстро меняющейся реальности важна подготовка специалистов нового типа, способных действовать на основе гибких алгоритмов, самостоятельно проектировать новые методы, алгоритмы и виды деятельности. Развитие соответствующих навыков, умений определено наличием у специалистов особого типа мышления – изобретательского мышления, что требует применения новых подходов и методов в обучении. Развитие изобретательского типа мышления также может быть обусловлено и содержанием обучения. Представлена разработка проблемы развития у студентов университета изобретательского типа мышления, то есть мышления, которое позволяет критически оценивать поступающую информацию и преобразовывать ее, тем самым применяя новые алгоритмы деятельности, а не копируя имеющиеся. Актуальна подготовка кадров, которые могут оперативно решать сложные и нетривиальные задачи, преобразовывать имеющиеся алгоритмы и последовательности действий в рамках учебной, трудовой и иной деятельности. На современном этапе отмечается слабая методическая вооруженность педагогов, которые осуществляют подготовку студентов в образовательных организациях высшего образования, в части развития изобретательского типа мышления. Цель исследования – проанализировать условия развития у студентов образовательных организаций высшего профессионального образования изобретательского типа мышления, в том числе в рамках изучения дисциплин естественно-научного цикла. Решены следующие задачи: проанализированы подходы к проблеме развития изобретательского типа мышления; выявлены педагогические условия развития изобретательского типа мышления (организационные, условия содержания обучения, методологические условия). Проанализирован потенциал содержания естественно-научных дисциплин как одного из средств развития изобретательского типа мышления. В ходе решения поставленных задач выявлен комплекс педагогических условий, которые могут способствовать развитию изобретательского типа мышления. Теоретическая значимость исследования состоит в том, что в рамках работы систематизированы подходы к определению и пониманию сущности изобретательского мышления. Представлен подход к пониманию изобретательского мышления: и как к интегративному качеству личности, и как к системе компетенций, формируемых в процессе учебной и иной деятельности. Выявлены основные условия развития изобретательского типа мышления. Практическая значимость представленного исследования состоит в том, что в ходе разработки проблемы даны рекомендации по развитию изобретательского мышления студентов в рамках подготовки в вузе.

**Ключевые слова**

мышление, изобретательское мышление, обучение студентов, высшее образование, образовательный стандарт, компетенции, естественно-научные дисциплины, технологии решения изобретательских задач

**Благодарности**

Авторы выражают благодарность Севастопольскому государственному университету за возможность проведения исследования.

**Abstract**

The study of the development of different types of thinking in university students is quite relevant today. In the modern conditions of a rapidly changing reality, it is important to train specialists of a new type, capable of acting on the basis of flexible algorithms, independently designing new methods, algorithms and types of activity. The development of such abilities is determined by the special type of thinking – inventive thinking, the development of which in specialists requires new approaches and methods in training. The development of inventive thinking can also be determined by the content of training. The article presents the study of the problem of developing inventive thinking in university students, that is, thinking that allows them to critically evaluate incoming information and transform it, thereby applying new activity algorithms, rather than copying existing ones. Training of personnel who can quickly solve complex and non-trivial problems, transform existing algorithms and sequences of actions within the framework of educational, work and other activities is relevant. At the present stage, there is rather weak methodological support of teachers who train students in educational organizations of higher education system, in terms of developing inventive thinking. The aim of the study is to analyze the conditions for developing inventive thinking among students of educational organizations of higher professional education, including within the framework of studying disciplines of the natural science cycle. The following tasks were solved: approaches to the problem of developing inventive thinking were analyzed; pedagogical conditions for the development of inventive thinking (organizational, conditions of the content of training, methodological conditions) were identified. The potential of the content of natural science disciplines as one of the means of developing inventive thinking was analyzed. In the course of the work, a number of pedagogical conditions was identified that could contribute to the development of inventive thinking. The theoretical significance of the study lies in the fact that the work systematizes approaches to defining and understanding the essence of inventive thinking. An approach to understanding inventive thinking is presented: both as an integrative quality of the individual and as a system of competences formed in the process of learning and other activities. The main conditions for the development of inventive thinking are identified. The practical significance of the presented study lies in the fact that in the course of the work, recommendations were given for the development of inventive thinking of students in the framework of university training.

**Key words**

thinking, inventive thinking, student education, higher education, educational standard, competences, natural sciences, technologies for solving inventive problems

**Acknowledgements**

The authors express their gratitude to Sevastopol State University for the opportunity to conduct the research.

**Введение / Introduction**

Современное общество переживает период так называемой цифровой трансформации, при которой существенно изменяется и процесс обучения, и процессы производства под влиянием новых цифровых технологий.

Развитие технологий, усложнение процессов производства требует кадрового обеспечения. Наиболее высока в современном мире потребность в кадрах, которые способны эффективно, нетривиальными способами решать сложные задачи. Нельзя не отметить и то, что современный период характеризуется взаимным проникновением областей научных знаний ввиду усложнения предметов изучения. Соответствующие тенденции формируют необходимость интеграции учебных дисциплин и в высшем образовании. Ярким примером является интеграция естественно-научных и гуманитарных областей (биомедицинская этика и др.) либо интеграция естественно-научных и правовых дисциплин (экологическое право, право современных репродуктивных технологий и др.). Возрастает потребность в специалистах, которые эффективно могут осваивать новые области знаний и виды деятельности.

Соответствующие запросы общества и государства формируют новые требования к сфере высшего профессионального образования. Развитие соответствующих умений детерминировано особыми навыками преобразования информации, обусловленными особенностями типа мышления, которое в зарубежной и российской литературе принято называть изобретательским мышлением.

Актуальность решения представленной задачи обусловлена тем, что на современном этапе в системе высшего образования отмечается недостаточный уровень методического обеспечения – методик, технологий, средств обучения, направленных непосредственно на развитие изобретательского типа мышления.

Цель исследования – проанализировать условия развития у студентов вуза изобретательского типа мышления, в том числе в рамках изучения дисциплин естественно-научного цикла. В рамках достижения поставленной цели решены следующие задачи: проанализированы подходы к проблеме развития изобретательского типа мышления; выявлены педагогические условия развития изобретательского типа мышления; проанализирован потенциал содержания естественно-научных дисциплин как одного из средств развития изобретательского типа мышления.

### Обзор литературы / Literature review

Современный период развития прикладных исследований в области развития изобретательского типа мышления в педагогике отличается многообразием подходов к пониманию данного феномена, его интерпретации и методов, применяемых для развития изобретательского типа мышления.

В частности, один из зарубежных ученых П. Киннунен работал над темой «Проблемы преподавания и изучения программирования в Технологическом университете – точка зрения студентов и преподавателей», рассматривая вопросы обучения программированию и информатике в качестве способа развития особого типа мышления, позволяющего решать изобретательские задачи и формировать алгоритмы деятельности [1].

В коллективной работе [2] представлен комплексный анализ стратегий обучения студентов навыкам изобретательского мышления, особого, изобретательского, нетривиального (называемого также инверсивным) осмысления поступающей информации, а также навыкам анализа информации с использованием разнообразных методов (например, контент-анализа, смыслового чтения, технологии решения изобретательских задач и др.).

В исследовании Б. Баугера и Ф. Холдемана анализируется вопрос развития навыков изобретательского мышления как одного из «мягких навыков», то есть универсальных навыков, позволяющих в дальнейшем овладевать иными, в том числе новыми, видами деятельности [3].

Л. Рональдсон создал платформу Knewton, позволяющую обучать технологии нетривиального подхода к решению задач, например технологии обратного инжиниринга, технологии решения изобретательских задач [4]. Д. Перренет, В. М. Г. Йохемс, Б. Цваневельд, М. Саэли работали над темой «Перспективы педагогических знаний для обучения программированию в общеобразовательных средних школах», где обосновали необходимость развития особого типа мышления, позволяющего эффективно решать сложные и незнакомые задачи [5]. Н. А. Перевалова, И. В. Рожина со ссылкой на исследования Х. Ван, К. Чоу описывают применение ситуационного метода обучения Scratch, что также способствует, согласно исследованиям автора, развитию гибкого типа мышления, позволяющего применять незнакомые ранее алгоритмы решения задач, формировать новые алгоритмы [6]. Д. А. Шаров разрабатывает тему развития изобретательского мышления средствами программирования [7]. Можно отметить и некоторые подробные практические методические разработки в данной области, например, Л. В. Кузнецовой предложена методика развития изобретательского мышления при изучении информатики [8]. Сходную по целям методическую разработку предложила Б. Д. Кенжебаева – в рамках обучения предметам естественно-научного цикла, отмечая, что изобретательское мышление формируется на основе самого содержания естественно-научных дисциплин как дисциплин, которые изучают сложные и многообразные объекты природы [9].

Таким образом, большое значение имеет формирование сегодня прикладных программ обучения, направленных на развитие изобретательского мышления.

Л. Аттард, Л. Бусуттил работали над темой «Взгляд учителей на введение программных конструкций для старшеклассников с помощью кодирования мобильных игр» и отметили, что многие педагоги средней и высшей школы указывают на необходимость развития «некосного», то есть оригинального мышления [10]. Д. Виссер, М. Виссер анализировали вопросы развития изобретательского мышления как особой совокупности умений и навыков по осуществлению работы с информацией, которая обуславливает возможность получения новой информации [11]. Отметим, что такой подход отмечается и во многих иных исследованиях.

Развитие изобретательского мышления имеет большое значение в рамках современных требований общества к специалисту. М. М. Гумерова, А. М. Сафина, Г. М. Хафизова отмечают, что социальная и профессиональная успешность современных людей во многом определяется умением работать с информацией, оперативно оценивать и систематизировать ее, что выводит на первый план проблему развития информационной компетентности личности – группы знаний, умений, навыков и ценностных ориентиров, обуславливающих возможность личности адекватно воспринимать информацию, хранить, преобразовывать, использовать, наращивать [12]. По мнению О. С. Игнатьевой, О. В. Лешер, именно изобретательское мышление рассматривается как способность к мыслительному процессу, в ходе которого мыслящий критично человек переосмысливает, анализирует суждение других для того, чтобы сделать собственный вывод [13]. О важности развития изобретательского мышления как способа формирования в дальнейшем новых компетенций говорили и некоторые иные исследователи.

Мышление рассматривается как способность человека рассуждать, представляющая собою процесс отражения объективной действительности в представлениях, суждениях, понятиях. Мышление можно рассматривать как способ, основу организации познавательной деятельности. Познавательная деятельность, в свою очередь, – это созна-



тельная деятельность, направленная на познание окружающей действительности с помощью таких психических процессов, как восприятие, мышление, память, внимание, речь. Познавательная деятельность направлена на генерацию нового знания (субъективно нового для человека, который осуществляет познавательную деятельность).

А. В. Артемьев считает, что в узком смысле изобретательское мышление как особый тип мышления означает «корректную оценку утверждений» [14]. Оно рядом авторов характеризуется как «мышление о мышлении», или рефлексивное мышление. Н. А. Якунина определяет изобретательское мышление так: «Разумное рефлексивное мышление, направленное на принятие решения о том, как решать проблему (задачу) разными способами – известными и неизвестными» [15]. Таким образом, изобретательское мышление можно рассматривать как своего рода мышление о способах деятельности, направленное не только на исследование и интерпретацию имеющейся в памяти информации, но и на поиск и генерацию новых способов действий.

Современный человек во многом определяется своей профессиональной, и в том числе информационной, компетентностью. Необходимость развития информационной компетентности состоит в том, что современное общество является в значительной степени информатизированным. Умение анализировать и выбирать необходимую информацию – одно из ключевых умений в подобных условиях. Уровень этого умения, согласно Е. О. Ивановой, также детерминирован степенью развития изобретательского мышления [16]. И. Ю. Тарханова отмечает: специфика изобретательского мышления состоит в том, что развитая способность и готовность к анализу поступающей информации для современного человека – как взрослого, так и школьника – является залогом того, что он сможет обучаться в течение всей жизни, осваивать новые виды деятельности, что достаточно важно в условиях современного быстро меняющегося мира [17]. О. М. Семенова рассматривает изобретательское мышление как значимую способность любого высокообразованного человека ввиду того, что такая личность является субъектом, который формирует у иных личностей (подчиненных, учеников, ближайшего круга) мировоззрение [18]. А. В. Коржуев, В. А. Попков, Е. Л. Рязанова отмечают такую значимую характеристику изобретательского мышления, как его рефлексивность, что создает возможности для оценки собственных знаний, их достаточности либо недостаточности в конкретных ситуациях, возможностях получения новых знаний [19]. Ю. Н. Кулюткин, Г. С. Сухобская говорят о том, что изобретательское мышление обязательно предполагает организованную и последовательную мыслительную деятельность, которая основана на выявленных субъектом мышления причинно-следственных связях, их верной интерпретации при восприятии окружающей реальности с установлением путей воздействия на ее компоненты [20]. С. И. Заир-Бек, И. В. Муштавинская указывают на такой признак изобретательского мышления, как способность ставить под сомнение и оценивать с точки зрения законов логики и причинно-следственных связей поступающую информацию, в том числе утвержденные, отработанные ранее алгоритмы деятельности как эффективные [21]. К. У. Турдиева отмечает такие характеристики изобретательского мышления, как способность оценивать достоверность информации и рефлексивность, возможность генерировать новые знания и способы действия, рассматривая изобретательское мышление как интегративное умение [22]. А. В. Собиров рассматривает изобретательское мышление как способность быть открытым новым идеям и при этом критически относиться к поступающей информации, отмечая в целом значи-

мость развития изобретательского мышления у обучающихся на разных ступенях образования как одного из средств повышения качества образования [23]. Таким образом, большинством авторов подчеркивается интегративный характер изобретательского мышления.

Отметим, что в представлении вышеуказанных авторов в целом изобретательское мышление рассматривается и как способность, и как интегративное образование личности, и как компетенция интегративного характера.

В связи с этим важное значение в рамках развития изобретательского мышления имеет способность оценки информации с позиции не только уже имеющихся знаний, но и с позиции научного взгляда на мир, что также подчеркивается в ряде исследований.

Некоторые вопросы возникают в рамках оценки соотношения логического и изобретательского мышления в части того, что логическое мышление также предусматривает корректную оценку утверждений на основе выявления логических связей, причинно-следственных связей между осмысляемыми понятиями или суждениями, а также оценку достоверности понятий, суждений, любой иной информации на основе соотнесения ее с имеющейся у субъекта мышления системой знаний, что позволяет формировать новые суждения, как и изобретательское мышление – новые способы деятельности.

Д. Г. Мухамедова, Г. Ш. Саломова отмечают, что изобретательское мышление – значимый элемент когнитивных способностей. В широком смысле когнитивные (психические) возможности являются высшими функциями мозга, которые обеспечивают человеку возможность обрабатывать информацию. К ним относятся мышление, пространственная ориентация, понимание, вычисление, обучение, речь, способность рассуждать и др. Изобретательское мышление свидетельствует о развитии когнитивных способностей на высоком уровне [24].

Так, например, О. М. Лудова представила разработанную модель развития изобретательского мышления при изучении информационных технологий, выделяя три компонента изобретательского мышления: мотивационный, когнитивный, деятельностный – и представляя комплекс условий для развития каждого из этих компонентов [27]. Автор, однако, отмечает, что развитие изобретательского мышления у будущих учителей информатики исключительно в рамках изучения предметов цикла информатики не позволяет в полной мере решить данную проблему в педагогической практике, а решает лишь ее часть [28].

П. В. Никитин, Р. И. Горохова также рассматривают в качестве одного из средств развития изобретательского мышления методическую систему, в которую необходимо включать современные электронные и цифровые средства обучения, вплоть до систем искусственного интеллекта, которые позволят развить у учителей информатики комплексные представления об информации, закономерностях ее генерации, передачи, анализа, интерпретации [29]. С данной позицией можно согласиться, поскольку обучающие компьютерные программы могут быть представлены в виде материалов справочников, дополнений к учебно-методическим комплексам, а также в виде интерактивных программ, например виртуальных лабораторий [30]. Контролирующие компьютерные программы представляют собой программные продукты, которые позволяют организовать контроль и проверку знаний обучающихся. К таким программам относятся различного рода тесты, интегративные олимпиады, квесты, кроссворды и др. [31]

Основные выявленные проблемы в области развития изобретательского мышления студентов:

- разрыв теоретических и практических знаний;
- отсутствие мотивации к обучению, совершенствованию своих научных знаний и навыков;
- отсутствие необходимого содержания в комплексе изучаемых дисциплин, которое позволит развивать изобретательское мышление;
- недостаточное использование информационно-коммуникационных технологий, обучающих компьютерных программ, которые позволяют организовать систематическую работу с информацией [32].

В случае изучения естественно-научных дисциплин организуется деятельность студентов по изучению наиболее сложных объектов окружающего мира, в особенности если это живые объекты. Это способствует развитию новых способов деятельности, что является показателем определенного уровня изобретательского мышления. Кроме того, сама специфика предмета, изучаемого естественными науками, его сложность, а также взаимосвязь его подсистем друг с другом способствуют развитию изобретательского мышления.

Т. В. Корчагина, Н. А. Звонарева отмечают, что развитие изобретательского мышления должно осуществляться на основе деятельностного и системно-деятельностного подходов. При этом авторы указывают на то, что на современном этапе отмечается недостаток программ, методов и средств развития изобретательского мышления, что не позволяет организовать соответствующую деятельность на постоянной основе [33]. И. С. Кобозева, Г. А. Хусаинова, Н. Дж. Щерботаева рассматривают различные факультативные курсы как одно из средств развития изобретательского мышления студентов, в том числе основанные на содержании предметов естественно-научного цикла [34]. А. А. Вендина отмечает необходимость применения в рамках развития у будущих учителей изобретательского мышления специализированных педагогических технологий, в частности, рассматривая потенциал такой технологии, как технология решения изобретательских задач, которая может применяться в рамках любых учебных курсов, однако в рамках изучения естественно-научных предметов студентам могут быть представлены для изучения более сложные объекты окружающей действительности и их модели [35]. Аналогично исследуют потенциал данной технологии, в том числе на примере изучения объектов окружающего мира, природных объектов, и Н. В. Гераскевич, В. Ю. Самарцев [36]. С данной позицией можно согласиться ввиду того, что развитие изобретательского мышления осуществляется на основе специфических видов деятельности.

Т. В. Климова отмечает, что одним из средств развития изобретательского мышления у будущих учителей может являться само содержание изучаемого студентами предмета естественно-научного цикла, способствующее формированию у студентов понимания взаимосвязи между компонентами природы и природными процессами, что, в свою очередь, позволяет развивать и изобретательский тип мышления на основе освоения представления о таких сложных взаимосвязях. В качестве примера автором приведено содержание дисциплин естественно-научного цикла, изучение которых в вузе способствует развитию изобретательского мышления за счет установления взаимосвязей между природными явлениями и процессами [37].

Таким образом, в рамках современных исследований педагогами отмечается высокий потенциал развития изобретательского мышления через исследование объек-

тов окружающего мира, в том числе в рамках изучения естественно-научных дисциплин, которые формируют научный взгляд на мир, научную картину мира, понимание существующих в мире взаимосвязей.

### Методологическая база исследования / Methodological base of the research

Методологическая база исследования представлена работами различных авторов по проблеме развития мышления студентов в рамках подготовки в образовательных организациях высшего образования, методическими разработками, характеристиками отдельных комплексов программного обеспечения, используемых в качестве средств обучения студентов.

Исследование основано на применении диалектического метода познания. В основе методологической базы исследования лежит индуктивный метод, применен метод сравнительного анализа, обобщения, синтеза при анализе позиций различных авторов относительно условий развития изобретательского мышления, его сущности.

### Результаты исследования / Research results

По итогам исследования выявлено, что изобретательское мышление рассматривается и как способность, и как интегративное образование личности, и как компетенция интегративного характера. На основе представленного выше анализа позиций различных авторов относительно сущности изобретательского мышления рассмотрим особенности изобретательского мышления (табл. 1).

Таблица 1

#### Факторы развития изобретательского мышления

Факторы развития изобретательского мышления	Способы развития		
	через ценностные ориентиры	через получение новых знаний	через формирование новых навыков
Умение воспринимать и интерпретировать информацию с позиции научной картины мира	Развитие представлений о ценности научной картины мира, научного взгляда на мир	Предоставление знаний, соответствующих научной картине мира, научному мировоззрению	Предложение информации для оценки с точки зрения научности, достоверности, актуальности
Умение устанавливать причинно-следственные связи	Развитие представлений о роли причинно-следственных связей	Предоставление знаний о закономерностях установления причинно-следственных связей (законах логики)	Предоставление информации, в которой необходимо установить причинно-следственные связи
Интегративное умение получать новую информацию	Развитие представлений о ценности новой информации, необходимости постоянного получения новой информации	Предоставление знаний о способах поиска, критериях осуществления и организации поиска	Предоставление заданий на информационный поиск, систематизацию, классификацию информации
Умение преобразовывать информацию из одного формата в другой	Развитие представлений о необходимости приобретения умений преобразования информации как важного фактора успешности	Предоставление знаний о способах представления информации, способах ее преобразования	Предоставление заданий на преобразование информации из одного формата в иной (из графика в таблицу, из таблицы в текст и др.)



	профессиональной деятельности		
--	-------------------------------	--	--

Как можно видеть из табл. 1, изобретательское мышление как система взаимосвязанных элементов развивается на основе компетентностного подхода, используемого при обучении в вузах, поскольку способы развития – основные структурные элементы компетенции.

Из представленных в табл. 1 факторов развития изобретательского мышления следует, что изобретательское мышление рассматривается и как способность (в широком смысле – умение производить определенные действия), и как компетенция (компетенция в классическом понимании представляет собой синтез ценностных ориентиров, знаний, умений и навыков, а также опыта деятельности), и как характеристика личности (ввиду того что развитие личности определяется в том числе развитием компетенций, элементом которых является опыт деятельности).

Таким образом, могут быть определены основные способности, через которые проявляется изобретательское мышление в повседневной деятельности, главным образом это такие интеллектуальные умения, как анализ и оценка информации, навык актуализации алгоритмов исследования, навык экстраполяции и интерполяции данных, умение делать научно обоснованный прогноз. Перечисленные умения возможно оценить через выделенные критерии системного мышления: аксиологический, когнитивный, деятельностный, рефлексивный.

Соответствующие критерии для оценки изобретательского мышления позволяют оценивать его более комплексно, с учетом уровня рефлексии, а также с учетом ценностных ориентиров в области восприятия окружающей действительности.

Выделение и интерпретация критериев согласуется и с подходами к оценке изобретательского мышления со стороны различных авторов, которые, в попытках оценки изобретательского мышления как вида деятельности, использовали один или несколько из выделенных критериев (см. табл. 2).

В рамках развития изобретательского мышления на современном этапе особую актуальность приобретает исследование подходов и способов его развития.

Проблема развития навыков изобретательского мышления находится в фокусе внимания педагогического сообщества сравнительно недавно, что напрямую связано с приоритетами системы образования.

Развитие навыков изобретательского мышления как особого типа мышления, как было показано выше, предусматривает необходимость организации педагогических условий работы с информацией по ее оценке, осмыслению, преобразованию.

Ввиду интегративного характера развития изобретательского мышления особое внимание сегодня уделяется комплексному подходу к созданию педагогических условий его развития.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что развитие изобретательского мышления опосредовано развитием научной картины мира, научными представлениями о мире, умением получать новую информацию, оценивать ее актуальность, достоверность, умением устанавливать связи между новой и имеющейся информацией, определять признаки и природу связей (причина, следствие, хронология и др.), навыками работы с информацией (информационным поиском, умением преобразовывать информацию из одного формата в другой).

Перечисленные условия целесообразно рассматривать в качестве базовых условий для развития изобретательского мышления студентов при подготовке в образовательных организациях высшего профессионального образования.

Таблица 2

**Подходы к критериям оценки изобретательского мышления  
с позиции различных авторов**

<i>Автор</i>	<i>Выделяемые критерии изобретательского мышления</i>	<i>Понимание автором критериев, показатели для оценки (если выделены)</i>
С. И. Заир-Бек, И. В. Муштавинская	1. Системные, научные знания и представления (когнитивный). 2. Методологические основы их применения (деятельностный)	1.1. Наличие системы знаний. 1.2. Наличие целостных представлений. 2.1. Владение методологическим аппаратом. 2.2. Способность применять методы в исследованиях
К. У. Турдиева	1. Объем понятий, суждений, знаний (когнитивный). 2. Способность к оперированию ими (деятельностный)	Не выделены
Ю. Н. Кулоткин, Г. С. Сухобская	1. Мотивационно-ценностный критерий – мотивация к исследованию окружающего мира (аксиологический). 2. Предметный критерий – знания об объекте мышления (когнитивный). 3. Операциональный критерий – способность оперировать знаниями (деятельностный)	Через соответствующие знания, умения, навыки
О. М. Семенова	1. Междисциплинарность знаний (когнитивный). 2. Умение оперировать знаниями (деятельностный)	Не выделены
А. В. Коржув, В. А. Попков, Е. Л. Рязанова	1. Самостоятельность. 2. Рефлексивность	Не выделены
Н. Н. Ускова и И. А. Сычев	1. Субъектно-объектная направленность (аксиологический). 2. Способность к конструированию, моделированию (деятельностный)	Через умения и навыки

Создание соответствующих условий для студентов при изучении дисциплин естественно-научного цикла лежит через предоставление студентам для изучения объектов (моделей) окружающего мира, мира природы как сложных объектов, взаимосвязанных с иными объектами и процессами, а также через применение ряда образовательных технологий при изучении таких объектов (технологии решения изобретательских задач и др.), которые при обучении позволяют:

- 1) развивать умение ориентироваться в информационных взаимосвязях окружающего мира – природных объектов и процессов;
- 2) развивать умения в области работы с информацией;
- 3) развивать умения, позволяющие применять в обучении, как в настоящем, так и в будущем, комплексы различных современных технических средств;

4) применять разноуровневые задания в рамках реализации индивидуального подхода.

К таким условиям могут быть отнесены следующие:

1. Применение активных и интерактивных методов обучения, новых образовательных технологий в обучении, при применении которых студенты являются активными участниками процесса обучения.

2. Формирование цифровой, электронной образовательной среды вузов, которые будут создавать условия доступности большого числа электронных образовательных ресурсов.

3. Применение технологий проектной деятельности, учебно-исследовательской деятельности в обучении студентов, что позволяет интегрировать содержание естественно-научных дисциплин в рамках обучения студентов в вузе, способствует развитию исследовательских умений, которые являются элементом изобретательского мышления.

Организация перечисленных и иных дополнительных условий развития изобретательского мышления требует пересмотра отдельных условий педагогического процесса в вузе, моделирования таких условий с учетом требуемых развиваемых умений, навыков, ценностных ориентиров, опыта деятельности, которые формируют основу изобретательского мышления.

### **Заключение / Conclusion**

В заключении представим основные результаты исследования.

Выявленные условия развития изобретательского типа мышления (ценностные ориентиры, знания, навыки, опыт деятельности) определяют его триединую природу. Изобретательский тип мышления рассматривается в рамках исследования как способность, как компетенция и как характеристика личности.

На основании представления о сущности изобретательского мышления выделены условия его развития у студентов вуза, а именно: содержание обучения (информация для осмысления, сложные объекты исследования); методы обучения (позволяющие организовать самостоятельную работу с информацией, приобрести навык работы с информацией, в том числе навык выработки новых алгоритмов работы с информацией на основе известных); организация обучения, формы организации образовательной деятельности (обеспечивающие взаимный обмен опытом, накопление опыта деятельности в процессе обучения).

Изучение естественно-научных дисциплин в вузе позволяет сформировать все вышеуказанные группы условий: содержательные (в силу сложности природы, ее объектов, наличия взаимосвязей между природными объектами); методологические (в силу возможности при изучении природных объектов применения разнообразных методов обучения); организационные (в силу наличия, при изучении естественно-научных дисциплин различных форм образовательной деятельности, например, не только лекционных, но и практических, лабораторных занятий и др.).

В условиях цифровой трансформации общества и больших объемов информации процесс развития у педагогов информатики изобретательского мышления требует использования информационно-коммуникационных технологий, сложных объектов для исследования.

Наиболее значимыми в этом отношении выступают технологии обобщения и систематизации информации, при применении которых обучающиеся работают с информацией сравнительно самостоятельно.

Кроме того, для развития изобретательского мышления большое значение имеет и информационная компетентность – компетентность в области работы с информацией. Овладение педагогом информационными компетенциями всех видов предполагает достаточно высокий уровень его знаний, умений и навыков, который достигим только при условии, что педагог постоянно повышает собственную квалификацию, работает над саморазвитием, приобретением новых знаний, умений, компетенций. Данный факт подводит к тому, что в основе приобретения информационной компетентности педагога лежит его способность и мотивация к саморазвитию.

### Ссылки на источники / References

1. Kinnunen P. Challenges of teaching and studying programming at a university of technology-Viewpoints of students, teachers and the university. – 2009. – URL: [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=1T1ZThIAAAAJ&citation\\_for\\_view=1T1ZThIAAAAJ:lJCSPb-OGe4C](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=1T1ZThIAAAAJ&citation_for_view=1T1ZThIAAAAJ:lJCSPb-OGe4C)
2. Abrami P. C., Bernard R. M., Borokhovski E. et al. Strategies for Teaching Students to Think Critically: A Meta-Analysis // Review of Educational Research. – 2015. – 85(2). – P. 1–40.
3. Baugher B., Haldeman Ph. Teaching College Students Critical Thinking Skills by Posing as a Registered Psychic // Skeptical Inquirer. Center for Inquiry. – 2019. – Vol. 43. – № 4. – P. 50–52.
4. Rolandsson L., Skogh I., Männikkö Barbutiu S. Bridging a gap: in search of an analytical tool capturing teachers' perceptions of their own teaching // International journal of technology and design education. – 2017. – 27(3). – P. 445–449.
5. Saali M., Perrenet J., Jochems Wim M. G., Zwaneveld B. Teaching Programming in Secondary School: A Pedagogical Content Knowledge Perspective // Informatics in Education. – 2011. – № 1. – P. 73–88. DOI: 10.15388/in-fedu.2011.06.
6. Перевалова Н. А., Рожина И. В. Методика обучения школьников основной школы программированию в среде разработки scratch // Наука и перспективы. – 2020. – № 1. – С. 12–17.
7. Шаров Д. А. Развитие критического мышления учащихся при обучении программированию в курсе «Информатика и ИКТ» на профильном уровне старшей школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Омск, 2006. – 200 с.
8. Кузнецова Л. В. Развитие критического мышления на уроках информатики. Методическая разработка. – С. Кинель – Черкассы, 2016. – URL: <https://kopilkaurokov.ru/informatika/prochee/mietodichieskaia-razrabotka-razvitiie-kritichieskogho-myshlienii-na-urokakh-informatiki>
9. Кенжебаева Б. Д. Развитие критического мышления на уроках информатики. Методическая разработка / Казахстан, Караганда КГУ СОШ № 16. – URL: [http://www.rusnauka.com/47\\_NIO\\_2015/Informatica/1\\_205280.doc.htm](http://www.rusnauka.com/47_NIO_2015/Informatica/1_205280.doc.htm)
10. Attard L., Busuttill L. Teacher Perspectives on Introducing Programming Constructs through Coding Mobile-Based Games to Secondary School Students. – Full-text available Dec 2020. – URL: <https://www.researchgate.net/profile/Lara-Attard-2>
11. Visser J., Visser M. Seeking Understanding: The Lifelong Pursuit to Build the Scientific Mind. – Leiden: Brill, 2019. – P. 233. ISBN 978-90-04-41680-2.
12. Гумерова М. М., Сафина А. М., Хафизова Г. М. Современные методы в преподавании предметов педагогического цикла // Russian Journal of Education and Psychology. – 2016. – № 11-2 (67). – С. 70–75.
13. Игнатъева О. С., Лешер О. В. Технология развития критического мышления в образовательной среде вуза // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2017. – № 10. – С. 25–30.
14. Артемьев А. В. Системное и критическое мышление в профессиональной деятельности педагога-психолога // Научные труды Московского гуманитарного университета. – 2018. – № 4. – С. 8.
15. Якунина Н. А. Критическое мышление: аналитическое осмысление понятия // Гаудеамус. – 2019. – Т. 18. – № 4(42). – С. 21–26.
16. Иванова Е. О. Формирование универсальных компетенций студентов в процессе научно-исследовательской деятельности // Ярославский педагогический вестник. – 2018. – № 5. – С. 146–155.
17. Тарханова И. Ю. Формирование универсальных компетенций студентов вуза средствами учебной и производственной практики // Социально-политические исследования. – 2019. – № 1. – С. 110–118. DOI: 10.24411/2658-428X-2019-10344

18. Семенова О. М. Содержание понятия «критическое мышление учителя» // Поволжский педагогический вестник. – 2018. – Т. 6. – № 3 (20). – С. 70–76.
  19. Коржуев А. В., Попков В. А., Рязанова Е. Л. Рефлексия и критическое мышление в контексте задач высшего образования // Педагогика. – 2002. – № 1. – С. 18–22.
  20. Личность: внутренний мир и самореализация. Идеи, концепции, взгляды / сост. Ю. Н. Кулюткин, Г. С. Сухобская. – СПб.: Институт образования взрослых; Тускарора, 1996. – 175 с.
  21. Заир-Бек С. И., Муштавинская И. В. Развитие критического мышления на уроке: пособие для учителя. – М.: Просвещение, 2004. – 175 с.
  22. Турдиева К. У. Развитие критического мышления у студентов // Наука и образование сегодня. – 2019. – № 6-2 (41). – С. 77–78.
  23. Собиров А. А. Технология развития критического мышления как средство повышения качества образования // Science and Education. – 2022. – Т. 3. – № 4. – С. 1629–1636.
  24. Мухамедова Д. Г., Саломова Г. Ш. Определение критического мышления как составляющей когнитивных процессов личности // Дифференциальная психология и психофизиология сегодня: способности, образование, профессионализм. – 2021. – Т. 1. – № 1. – С. 368–372. DOI: 10.24412/cl-36667-2021-1-368-372
  25. Едророва В. Н., Овчаров А. О. Система методов в научных исследованиях // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – № 10 (313). – С. 56–59.
  26. Овчаров А. О. Методы экономической науки и проблема моделирования // Финансы и кредит. – 2014. – № 15 (591). – Р. 46–52.
  27. Лудова О. М. Модель развития критического мышления у будущих учителей информатики в процессе обучения дисциплинам информатического цикла // Сибирский педагогический журнал. – 2009. – № 10. – С. 105–112.
  28. Ennis R. H. Critical Thinking Assessment // Fasko D. Critical Thinking and Reasoning: Current Research, Theory, and Practice. – Hampton Press, 2003. – 312 p.
  29. Никитин П. В., Горохова Р. И. Методические особенности обучения будущих учителей информатики основам искусственного интеллекта: от практики к теории // Проблемы современного образования. – 2016. – № 2. – С. 56.
  30. Elliott C., Turnbull S. Critical Thinking in Human Resource Development. – Routledge, 2005. – 210 p.
  31. Голубева В. А. Технология проектной деятельности на уроках обществознания // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 8-1. – С. 45–49.
  32. Kuhn D. Thinking Together and Alone // Educational Researcher. – January 2015. – № 44 (1). – Р. 46–53.
  33. Корчагина Т. В., Звонарева Н. А. Развитие критического мышления в профессиональной подготовке будущего учителя правовых дисциплин // Образование и право. – 2020. – № 2. – С. 254–258. DOI: 10.24411/2076-1503-2020-00103
  34. Кобозева И. С., Хусаинова Г. А., Щерботаева Н. Дж. Развитие навыков критического мышления будущих учителей музыки в различных видах профессиональной деятельности // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2018. – № 3 (31). – С. 153–160.
  35. Вендина А. А. Применение технологии критического мышления при изучении математических дисциплин студентами педагогического образования // Universum: психология и образование. – 2016. – № 9 (27). – С. 24–27.
  36. Гераскевич Н. В., Самарцев В. Ю. Формирование профессиональных компетенций будущих учителей иностранного языка на основе реализации технологии развития критического мышления // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. – 2016. – № 5 (44). – С. 34–39.
  37. Климова Т. В. Оценка педагогических условий формирования критического мышления студента (на примере естественнонаучных специальностей ОГУ) // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2012. – № 1 (137). – С. 4–9.
- 
1. Kinnunen, R. (2009). *Challenges of teaching and studying programming at a university of technology-Viewpoints of students, teachers and the university*. Available at: [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=1T1ZThIAAAAJ&citation\\_for\\_view=1T1ZThIAAAAJ:IjCSPb-OG4C](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=1T1ZThIAAAAJ&citation_for_view=1T1ZThIAAAAJ:IjCSPb-OG4C) (in English).
  2. Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E. et al. (2015). "Strategies for Teaching Students to Think Critically: A Meta-Analysis", *Review of Educational Research*, 85(2), pp. 1–40 (in English).
  3. Baugher, B., & Haldeman, Ph. (2019). "Teaching College Students Critical Thinking Skills by Posing as a Registered Psychic", *Skeptical Inquirer. Center for Inquiry*, vol. 43, № 4, pp. 50–52 (in English).
  4. Rolandsson, L., Skogh, I., & Männikkö Barbutiu, S. (2017). "Bridging a gap: in search of an analytical tool capturing teachers' perceptions of their own teaching", *International journal of technology and design education*, 27(3), pp. 445–449 (in English).



5. Saeli, M., Perrenet, J., Jochems Wim, M. G., & Zwaneveld, B. (2011). "Teaching Programming in Secondary School: A Pedagogical Content Knowledge Perspective", *Informatics in Education*, № 1, pp. 73–88. DOI: 10.15388/in-fedu.2011.06 (in English).
6. Perevalova, N. A., & Rozhina, I. V. (2020). "Metodika obucheniya shkol'nikov osnovnoj shkoly programmirovaniyu v srede razrabotki scratch" [Methodology of teaching secondary school students programming in the scratch development environment], *Nauka i perspektivy*, № 1, pp. 12–17 (in Russian).
7. Sharov, D. A. (2006). *Razvitie kriticheskogo myshleniya uchashchihsya pri obuchenii programmirovaniyu v kurse "Informatika i IKT" na profil'nom urovne starshej shkoly* [Developing students' critical thinking in teaching programming in the course "Computer Science and ICT" at the profile level of high school]: dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.02, Omsk, 200 p. (in Russian).
8. Kuznecova, L. V. (2016). *Razvitie kriticheskogo myshleniya na urokah informatiki. Metodicheskaya razrabotka* [Development of critical thinking in computer science lessons. Methodological development], S. Kinel' – Cherkassy,. Available at: <https://kopilkaurokov.ru/informatika/prochee/mietodichieskaia-razrabotka-razvitiie-kritichieskogho-myshlienii-na-urokakh-informatiki> (in Russian).
9. Kenzhebaeva, B. D. *Razvitie kriticheskogo myshleniya na urokah informatiki. Metodicheskaya razrabotka* [Development of critical thinking in computer science lessons. Methodological development], Kazakhstan, Karaganda KGU SOSH № 16. Available at: [http://www.rusnauka.com/47\\_NIO\\_2015/Informatica/1\\_205280.doc.htm](http://www.rusnauka.com/47_NIO_2015/Informatica/1_205280.doc.htm) (in Russian).
10. Attard, L., & Busuttil, L. (2020). *Teacher Perspectives on Introducing Programming Constructs through Coding Mobile-Based Games to Secondary School Students*, Full-text available Dec. Available at: <https://www.researchgate.net/profile/Lara-Attard-2> (in English).
11. Visser, J., & Visser, M. (2019). *Seeking Understanding: The Lifelong Pursuit to Build the Scientific Mind*, Brill, Leiden, p. 233. ISBN 978-90-04-41680-2 (in English).
12. Gumerova, M. M., Safina, A. M., & Hafizova, G. M. (2016). "Sovremennye metody v prepodavanii predmetov pedagogicheskogo cikla" [Modern methods in teaching subjects of the pedagogical cycle], *Russian Journal of Education and Psychology*, № 11-2 (67), pp. 70–75 (in Russian).
13. Ignat'eva, O. S., & Leshner, O. V. (2017). "Tekhnologiya razvitiya kriticheskogo myshleniya v obrazovatel'noj srede vuza" [Technology of critical thinking development in the educational environment of the university], *Vestnik Yu-zhno-Ural'skogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta*, № 10, pp. 25–30 (in Russian).
14. Artem'ev, A. V. (2018). "Sistemnoe i kriticheskoe myshlenie v professional'noj deyatel'nosti pedagoga-psihologa" [Systemic and critical thinking in the professional work of a teacher-psychologist], *Nauchnye trudy Moskovskogo gumanitarnogo universiteta*, № 4, p. 8 (in Russian).
15. Yakunina, N. A. (2019). "Kriticheskoe myshlenie: analiticheskoe osmyslenie ponyatiya" [Critical thinking: analytical understanding of the concept], *Gaudeamus*, t. 18, № 4(42), pp. 21–26 (in Russian).
16. Ivanova, E. O. (2018). "Formirovanie universal'nyh kompetencij studentov v processe nauchno-issledovatel'skoj deyatel'nosti" [Formation of universal competences of students in the process of research activities], *Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik*, № 5, pp. 146–155 (in Russian).
17. Tarhanova, I. Yu. (2019). "Formirovanie universal'nyh kompetencij studentov vuza sredstvami uchebnoj i proizvodstvennoj praktiki" [Building up universal competences of university students by means of educational and industrial practice], *Social'no-politicheskie issledovaniya*, № 1, pp. 110–118. DOI: 10.24411/2658-428X-2019-10344 (in Russian).
18. Semenova, O. M. (2018). "Soderzhanie ponyatiya "kriticheskoe myshlenie uchitelya" [The content of the concept of "critical thinking of a teacher"], *Povolzhskij pedagogicheskij vestnik*, t. 6, № 3 (20), pp. 70–76 (in Russian).
19. Korzhuev, A. V., Popkov, V. A., & Ryazanova, E. L. (2002). "Refleksiya i kriticheskoe myshlenie v kontekste zadach vysshego obrazovaniya" [Reflection and critical thinking in the context of higher education tasks], *Pedagogika*, № 1, pp. 18–22 (in Russian).
20. Kulyutkin, Yu. N., & Suhobskaya, G. S. (1996). *Lichnost': vnutrennij mir i samorealizaciya. Idei, koncepcii, vzglyady* [Personality: Inner World and Self-Realization. Ideas, Concepts, Views], Institut obrazovaniya vzroslyh; Tuskarora, St. Petersburg, 175 p. (in Russian).
21. Zair-Bek, S. I., & Mushtavinskaya, I. V. (2004). *Razvitie kriticheskogo myshleniya na uroke* [Developing critical thinking in the classroom]: posobie dlya uchitelya, Prosveshchenie, Moscow, 175 p. (in Russian).
22. Turdieva, K. U. (2019). "Razvitie kriticheskogo myshleniya u studentov" [Developing critical thinking in students], *Nauka i obrazovanie segodnya*, № 6-2 (41), pp. 77–78 (in Russian).
23. Sobirov, A. A. (2022). "Tekhnologiya razvitiya kriticheskogo myshleniya kak sredstvo povysheniya kachestva obrazovaniya" [Technology of critical thinking development as a means of improving the quality of education], *Science and Education*, t. 3, № 4, pp. 1629–1636 (in Russian).
24. Muhamedova, D. G., & Salomova, G. Sh. (2021). "Opredelenie kriticheskogo myshleniya kak sostavlyayushchej kognitivnyh processov lichnosti" [Definition of critical thinking as a component of personal cognitive processes],

- Differencial'naya psihologiya i psihofiziologiya segodnya: sposobnosti, obrazovanie, professionalizm*, t. 1, № 1, pp. 368–372. DOI: 10.24412/cl-36667-2021-1-368-372 (in Russian).
25. Edronova, V. N., & Ovcharov, A. O. (2013). "Sistema metodov v nauchnyh issledovaniyah" [System of methods in scientific research], *Ekonomicheskij analiz: teoriya i praktika*, № 10 (313), pp. 56–59 (in Russian).
  26. Ovcharov, A. O. (2014). "Metody ekonomicheskoy nauki i problema modelirovaniya" [Methods of economic science and the problem of modeling], *Finansy i kredit*, № 15 (591), pp. 46–52 (in Russian).
  27. Ludova, O. M. (2009). "Model' razvitiya kriticheskogo myshleniya u budushchih uchitelej informatiki v processe obucheniya disciplinam informagicheskogo cikla" [Model of critical thinking development in preservice computer science teachers in the process of teaching information science disciplines], *Sibirskij pedagogicheskij zhurnal*, № 10, pp. 105–112 (in Russian).
  28. Ennis, R. H. (2003). "Critical Thinking Assessment", in Fasko, D. *Critical Thinking and Reasoning: Current Research, Theory, and Practice*, Hampton Press, 312 p. (in English).
  29. Nikitin, P. V., & Gorohova, R. I. (2016). "Metodicheskie osobennosti obucheniya budushchih uchitelej informatiki osnovam iskusstvennogo intellekta: ot praktiki k teorii" [Methodological aspects of teaching future computer science teachers the basics of artificial intelligence: from practice to theory], *Problemy sovremennogo obrazovaniya*, № 2, p. 56 (in Russian).
  30. Elliott, C., & Turnbull, S. (2005). *Critical Thinking in Human Resource Development*, Routledge, 210 p. (in English).
  31. Golubeva, V. A. (2015). "Tekhnologiya proektnoj deyatel'nosti na urokah obshchestvoznaniya" [Technology of project-based activities in social studies lessons], *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, № 8-1, pp. 45–49 (in Russian).
  32. Kuhn, D. (2015). "Thinking Together and Alone", *Educational Researcher*, January, № 44 (1), pp. 46–53 (in English).
  33. Korchagina, T. V., & Zvonareva, N. A. (2020). "Razvitie kriticheskogo myshleniya v professional'noj podgotovke budushchego uchitelya pravovykh discipline" [Development of critical thinking in the professional training of pre-service teachers of legal disciplines], *Obrazovanie i pravo*, № 2, pp. 254–258. DOI: 10.24411/2076-1503-2020-00103 (in Russian).
  34. Kobozeva, I. S., Husainova, G. A., & Shcherbotaeva, N. Dzh. (2018). "Razvitie navykov kriticheskogo myshleniya budushchih uchitelej muzyki v razlichnykh vidah professional'noj deyatel'nosti" [Developing critical thinking skills of preservice music teachers in various types of professional activities], *Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom*, № 3 (31), pp. 153–160 (in Russian).
  35. Vendina, A. A. (2016). "Primenenie tekhnologii kriticheskogo myshleniya pri izuchenii matematicheskikh disciplin studentami pedagogicheskogo obrazovaniya" [Application of critical thinking technology in the study of mathematical disciplines by student teachers], *Universum: psihologiya i obrazovanie*, , № 9 (27), pp. 24–27 (in Russian).
  36. Geraskevich, N. V., & Samarcev, V. Yu. (2016). "Formirovanie professional'nykh kompetencij budushchih uchitelej inostrannogo yazyka na osnove realizacii tekhnologii razvitiya kriticheskogo myshleniya" [Building up professional competences of preservice foreign language teachers based on the implementation of critical thinking development technology], *Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, , № 5 (44), pp. 34–39 (in Russian).
  37. Klimova, T. V. (2012). "Ocenka pedagogicheskikh uslovij formirovaniya kriticheskogo myshleniya studenta (na primere estestvennonauchnykh special'nostej OGU)" [Evaluation of pedagogical conditions for the formation of critical thinking in students (using the example of natural science specialties at OSU)], *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*, № 1 (137), pp. 4–9 (in Russian).

#### Вклад авторов

Н. В. Петренко – обоснование актуальности темы статьи, написание текста статьи, составление таблиц, окончательное утверждение версии для публикации.

В. Л. Лучин – составление литературного обзора, написание текста статьи, составление таблиц, окончательное утверждение версии для публикации.

#### Contribution of the authors

N. V. Petrenko – substantiation of the article topic relevance, writing the text of the article, compiling tables, final approval of the version for publication.

V. L. Luchin – preparing a literature review, writing the text of the article, compiling tables, final approval of the version for publication.