

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

КОШЕЛЕВА ЕЛЕНА АЛЕКСЕЕВНА



**ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД  
КАК СРЕДСТВО ОВЛАДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ КУРСАНТАМИ ВОЕННОГО ВУЗА**

13.00.08 – Теория и методика профессионального образования

Диссертация на соискание учёной степени  
кандидата педагогических наук

Научный руководитель –  
доктор педагогических наук,  
профессор Тарасова О. В.

Орёл 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭВРИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА КАК СРЕДСТВА ОВЛАДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ КУРСАНТАМИ ВОЕННОГО ВУЗА.....	17
1.1 Теоретические и методические аспекты применения эвристического подхода в целях овладения курсантами военного вуза научно-исследовательской деятельностью .....	17
1.2 Сущность и содержание эвристического подхода в научно- исследовательской деятельности обучающихся в военном вузе .....	33
1.3 Педагогическая модель научно-исследовательской деятельности на основе эвристического подхода, обеспечивающая развитие личностного потенциала курсантов военного вуза .....	46
Выводы по первой главе .....	62
ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ ЭВРИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕССЕ ОВЛАДЕНИЯ КУРСАНТАМИ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В УСЛОВИЯХ ВОЕННОГО ВУЗА.....	67
2.1 Организация экспериментальной работы, характеристика и задачи констатирующего этапа исследования .....	67
2.2 Анализ и интерпретация данных формирующего эксперимента исследования .....	83
2.3 Педагогические условия эффективного применения эвристического подхода в научно-исследовательской деятельности обучающихся в высшей школе, обеспечивающего развитие личностного потенциала .....	95
Выводы по второй главе .....	112
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	114
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	119
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	133

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** Современное информационное общество, находящееся под влиянием научно-технической революции, вступило в новую фазу активного развития. Наблюдаются качественный сдвиг в области технологических процессов, ускоренное использование последних достижений науки и техники в производстве, что существенно влияет на предъявляемые требования к подготовке бакалавров, специалистов и магистров в современных вузах. Это отражено в Национальной доктрине образования в РФ, принятой на Всероссийском совещании работников образования в Москве 15 января 2000 г., в соответствии с которой предусмотрено реформирование системы отечественного образования на период до 2025 г. Государственная программа РФ "Развитие образования", рассчитанная на 2013–2020 гг., нацелена на решение проблемы соответствия качества образования потребностям информационного общества, приведение системы подготовки бакалавров, специалистов, магистров к структуре инновационного развития образования, что требует усиления роли *научно-исследовательской деятельности* обучающихся в вузах. В Концепции Федеральной целевой программы (ФЦП) развития образования на 2016-2020 гг. определены основные задачи развития отечественного образования: формирование *человеческого потенциала* и повышение конкурентоспособности российского образования на всех уровнях, привлечение детей и молодежи к *научно-образовательной и творческой деятельности*.

В связи с инновационным развитием многих сфер жизнедеятельности россиян в стране востребованы специалисты технико-математического профиля, обладающие прагматическим мышлением и эвристическим потенциалом для решения производственных задач. Поэтому существенно повышается *роль* математических и технических дисциплин, изучаемых в высшей школе, что прослеживается в тексте Концепции развития научно-

исследовательской и инновационной деятельности в учреждениях высшего профессионального образования Российской Федерации на период до 2025 года (далее – Концепция), которая предполагает реализацию следующих положений:

- освоение обучающимися базовых компетенций (в том числе *математической*) исследовательской и инновационной деятельности;
- реальное включение обучающихся в научно-исследовательскую деятельность кафедр образовательного учреждения;
- развитие личности обучающихся, ее научного кругозора и потенциала.

Данная Концепция предопределила появление новых педагогических подходов, используемых в подготовке специалистов в вузах страны, в том числе и ведомственных. Одним из перспективных с точки зрения развития личностного потенциала будущего военного специалиста в процессе научно-исследовательской деятельности является *эвристический подход*. Высшая военная школа страны, приняв новую парадигму в образовании, приступила к подготовке квалифицированных профессиональных кадров в соответствии с Законом РФ "Об образовании в Российской Федерации" и Федеральными государственными образовательными стандартами. В столь сложных экономических условиях развития российского общества, как сегодня, повышаются требования к выпускникам ведомственных вузов технического профиля. Обществу требуются высококвалифицированные, конкурентоспособные, социально мобильные и нравственно устойчивые специалисты, владеющие профессиональными компетенциями и прагматическим мышлением, эвристическими методами и операциями для решения профессиональных задач с применением информационных технологий.

Динамичные изменения в современном отечественном образовании ориентируют высшую военную школу на поиск *резервов* обновления педагогического процесса, обеспечивающего качественную подготовку будущих профессионалов различных специальностей, готовых трудиться и

активно участвовать в жизни информационного общества. В современных условиях развития военных вузов такими резервами могут быть занятия в научных секциях, клубах, кружках, организуемые на основе компетентностного, личностно-ориентированного и *эвристического* подходов в научно-исследовательской деятельности обучающихся в военных вузах.

**Степень разработанности проблемы исследования.** Исследованию вопросов эффективного использования эвристического подхода в обучении посвящены работы известных зарубежных и отечественных ученых, среди которых психологи (Дж. Дьюи, П. Я. Гальперин, Н. А. Менчинская), педагоги (Ю. К. Бабанский, М. И. Махмутов, И. Я. Лернер, А. М. Матюшкин, А. В. Хуторской, И. С. Якиманская), математики (Б. Больцано, Д. Пойя, В. Н. Соколов и др.). Большой интерес в области основ теории эвристических решений с помощью современных методов и форм представляют научные труды М. А. Бантова, М. И. Башмакова, Т. Е. Демидова, М. Г. Нефедова, О. А. Саввиной, Л. Г. Петерсон, Е. П. Юдина и др. В целом в высшей школе накоплен большой опыт по эффективному использованию дидактического потенциала проблемных задач и заданий, формированию навыков и умений у специалистов разного профиля (Н. В. Бугаев, Ф. И. Буссе, А. Ю. Давидов, С. С. Демидов, Т. А. Токарева, Е. П. Ожигова, С. М. Половинкин, В. Е. Прудников и др.). Изучению методологических и методических вопросов эмпирики и диагностики личностного потенциала обучающихся в образовательных учреждениях посвящены труды Д. А. Леонтьева, Е. Ю. Мандриковой, Е. Н. Осина и др. Современные педагогические теория и практика свидетельствует о том, что изучение математических дисциплин в высшей школе обладает большими ресурсами логики погружения в тонкости изучаемой науки, обеспечивающими в том числе овладение обучающимися эвристическими операциями при решении проблемных задач (Ф. С. Авдеев, О. В. Тарасова, А. И. Уман, В.М. Филиппов, А. В. Хуторской и др.). Анализ диссертационных работ по проблеме исследования позволяет утверждать,

что эвристическому подходу в рамках научно-исследовательской деятельности обучающихся в вузе, обеспечивающему развитие их личностного потенциала, не уделялось должного внимания. В частности, недостаточно системно разработаны организационные и методические основы научно-исследовательской деятельности с применением современных педагогических подходов, обеспечивающие развитие личностного потенциала будущих профессионалов, среди которых особое место занимает *эвристический подход*.

В силу отмеченных обстоятельств, **актуальность** диссертационного исследования определяется следующими факторами: возрастающей ролью математических знаний для военных специалистов; необходимостью внедрения эвристического подхода в научно-исследовательскую деятельность в целях развития личностного потенциала обучающихся и создания для этого педагогических условий.

Анализ исследуемой проблемы в рамках теории и методики профессионального образования, в современных условиях подготовки военных специалистов в вузе, позволяет выделить **противоречия**:

– между социальным заказом на компетентных специалистов технического профиля с развитым личностным потенциалом для решения профессиональных задач и недостаточным использованием в этих целях современных педагогических подходов;

– между объективными возможностями внедрения эвристического подхода в научно-исследовательскую деятельность обучающихся в военном вузе и недостаточным научным обоснованием его использования преподавательским составом в целях развития личностного потенциала будущих военных специалистов.

Выделенные противоречия позволили сформулировать **проблему** исследования, которая заключается в необходимости научного обоснования эффективности эвристического подхода в научно-исследовательской

деятельности обучающихся в военном вузе, овладения обучающимися эвристическими операциями и развития их личностного потенциала.

Таким образом, актуальность изучаемой проблемы, ее недостаточная теоретическая и практическая разработанность позволили сформулировать тему исследования **"Эвристический подход как средство овладения научно-исследовательской деятельностью курсантами военного вуза"**.

**Объект исследования** – образовательный процесс военного вуза.

**Предмет исследования** – эвристический подход в научно-исследовательской деятельности курсантов военного вуза, обеспечивающий овладение ими эвристическими операциями и развитие их личностного потенциала.

**Гипотеза исследования:** эвристический подход будет являться эффективным средством овладения курсантами военного вуза научно-исследовательской деятельностью и обеспечит развитие их личностного потенциала, *если:*

- раскрыты сущность и содержание эвристического подхода в научно-исследовательской деятельности обучающихся в военном вузе;

- разработана педагогическая модель научно-исследовательской деятельности курсантов, обеспечивающая эффективное овладение ими эвристическими операциями и развитие их личностного потенциала;

- определены критерии, показатели и уровни овладения обучающимися эвристическими операциями в процессе выполнения заданий в рамках научно-исследовательской деятельности;

- выявлены педагогические условия эффективного внедрения эвристического подхода в научно-исследовательскую деятельность курсантов, обеспечивающие развитие их личностного потенциала;

- разработаны методические рекомендации для преподавателей по внедрению эвристического подхода в научно-исследовательскую деятельность обучающихся в вузе.

В исследовании решается следующий **комплекс задач:**

1. Обосновать сущность и содержание эвристического подхода в научно-исследовательской деятельности обучающихся в военном вузе.

2. Разработать педагогическую модель научно-исследовательской деятельности курсантов на основе эвристического подхода.

3. Выделить и обосновать критерии, показатели и уровни овладения курсантами эвристическими операциями в рамках научно-исследовательской деятельности.

4. В ходе экспериментальной работы проверить педагогические условия, обеспечивающие на практике реализацию модели, разработав на этой базе методические рекомендации для преподавателей по использованию эвристического подхода в научно-исследовательской деятельности обучающихся в вузе.

**Методологической основой исследования** являются философские, педагогические и психологические представления о ключевых положениях теории проблемного обучения (В. П. Беспалько, В. И. Гинецинский, П. С. Гуревич, В. С. Леднев, М. И. Махмутов, В. А. Сластенин); современные концепции образования и развития российской высшей школы (В. И. Байденко, Е. В. Бондаревская, З. Ф. Зеер, В. В. Краевский, Е. С. Полат, В. М. Филиппов, В. Д. Шадриков); положения психологии мышления и кибернетики (Дж. Брунер, П. Я. Гальперин, Дж. Дьюи, А. М. Матюшкин); философские, педагогические и психологические представления о развитии творческих способностей личности, компетентности в постановке и разрешении профессиональных проблем (Б. Г. Ананьев, А. А. Вербицкий, В. М. Ефимов, В. В. Краевский, А. Л. Лившиц, С. Л. Рубинштейн, Г. К. Селевко, Б. М. Теплов и др.); педагогические положения о современных требованиях к подготовке будущих военных специалистов (В. П. Давыдов, П. И. Образцов, О.С. Орлова, О. Н. Овсянникова, Л. К. Проскурякова, В. А. Романов, М. В. Сидорова, А. М. Столяренко и др.); идеи эффективной реализации компетентностного и деятельностного подходов в обучении (М. И. Алдошина, А. М. Митяева, Л. К. Проскурякова, О. В. Тарасова



и др.); психологические положения о развитии личностного потенциала будущих профессионалов, обучающихся в высшей школе (Д. А. Леонтьев, Е. Ю. Мандрикова).

**Теоретическую основу исследования составляют** идеи и принципы психологии мышления об активной сущности человеческого познания, единстве теории и практики в процессе развития личности; положения о деятельностных механизмах развития познавательных способностей (Б. Г. Ананьев, В. В. Давыдов, А. Н. Леонтьев, В.А. Сластенин и др.); теория системного взаимовлияния психологических структур человека и средств развития общих и специальных способностей в условиях организованного познания, профессиональной деятельности и самопреобразовательного труда личности (В. Н. Дружинин, Н. В. Кузьмина, В. Н. Крутецкий, И. Я. Лернер, К. К. Платонов, С. Л. Рубинштейн, Б. М. Теплов, В. Д. Шадриков и др.); положения личностно-ориентированной педагогики о человеке как субъекте саморазвития своих способностей в познавательной деятельности при дифференцированном учете особенностей личности в системе выполнения развивающих задач и заданий (Л. С. Подымова, М. А. Холодная и др.); основы оптимальной организации самостоятельной работы посредством активизации познавательных интересов, самостоятельного творчества и проектной деятельности обучающихся (Ю. К. Бабанский, Н. В. Матяш, М. Н. Скаткин, П. И. Пидкасистый, А. В. Хуторской, Т. И. Шамова и др.); идеи критериально-диагностического развития познавательных и специальных способностей и качеств личности в комфортно организованной технологической, информационно-образовательной среде в период обучения в высшей школе (Т. И. Артемьева, В. П. Беспалько, В. Д. Гонеев, М. Г. Каспарова, Н. С. Лейтес, А. И. Уман, И. С. Якиманская).

Для реализации целей, проверки гипотезы и решения задач использован следующий **комплекс методов исследования:**

– *теоретические методы* (педагогический и сравнительно-сопоставительный анализ по проблеме исследования, методы педагогического проектирования и моделирования, обобщение, систематизация);

– *эмпирические методы* (наблюдение, опрос, анкетирование, тестирование, эксперт-оценка, организация экспериментальной работы, обобщение передового педагогического опыта по внедрению эвристических методов в преподавание математических дисциплин, анализ научной работы обучающихся в высшей школе);

– *методы математической статистики* (при обработке первичных эмпирических данных использован программный пакет Microsoft Excel SSPS for WINDOWS).

В экспериментальной работе реализованы авторские анкеты и стандартизированные тесты: "Выявление целеустремленности-целеполагания"

(В. Лысенков), "Определение творческого потенциала" (Л. Э. Уортмен), "Диагностика направленности личности" (В. Смекал, М. Кучер) и др.

**База исследования** на констатирующем этапе включила опрос 290 курсантов и студентов, обучающихся по специальностям технического и математического профилей в высших образовательных учреждениях (военный вуз, ФГБОУ ВПО "Орловский государственный университет", ФГБОУ ВПО "Орловский государственный институт искусств и культуры").

При проведении констатирующего эксперимента использована 10 %-ная квотная выборка респондентов вузов. Формирующий эксперимент проводился на базе учебных курсов военного вуза (г. Орёл) из состава 5 %-ной квотной выборки обучающихся (первый и второй годы обучения). При проведении исследования была создана группа экспертов из 7 преподавателей, в состав которой входили кандидаты педагогических и физико-математических наук.

*Эмпирическая часть исследования* включала анкетирование респондентов, принимавших участие в исследовании; анализ уровня овладения обу-

чающимися эвристическими операциями в процессе научно-исследовательской деятельности; таксономию учебных достижений обучающихся экспериментальных групп по математическим дисциплинам и в научно-исследовательской деятельности в рамках научной математической секции; изучение передового педагогического опыта использования эвристического подхода в подготовке будущих профессионалов в высших образовательных учреждениях (г. Елец, Тула, Орёл, Воронеж).

### **Логика исследования.**

*Первый этап (2011–2013 гг.) – теоретико-исследовательский:* изучение психолого-педагогической литературы, документов и педагогических концепций по исследуемой проблеме; анализ передового опыта преподавательского состава средних и высших образовательных учреждений; выработка замысла экспериментальной работы и научного аппарата; разработка педагогической модели; изучение опыта овладения обучающимися эвристическими операциями при решении проблемных математических задач в рамках научно-исследовательской деятельности.

*Второй этап (2013–2014 гг.) – эмпирико-экспериментальный и моделирующий:* разработка авторских анкет, проведение констатирующего эксперимента, промежуточной диагностики по овладению обучающимися эвристическими операциями в процессе решения проблемных задач в ходе научно-исследовательской деятельности под руководством преподавателя; проверка гипотезы по результатам формирующего эксперимента; анализ эффекта реализации разработанной педагогической модели.

*Третий этап (2014 г.) – итогово-обобщающий:* проведение педагогической экспертизы; проверка результативности разработанной модели путем сопоставления исходных, промежуточных и завершающих данных, характеризующих уровень овладения обучающимися эвристическими операциями в ходе решения проблемных математических

задач при организации научно-исследовательской деятельности; оформление материалов диссертационного исследования; разработка практических материалов.

**Научная новизна исследования заключается в следующем:**

– *выявлены* сущность и содержание эвристического подхода в научно-исследовательской деятельности обучающихся в военном вузе, его влияние на развитие личностного потенциала будущих военных специалистов;

– *обоснована и экспериментально проверена* педагогическая модель, обеспечивающая эффективную реализацию эвристического подхода в научно-исследовательской деятельности курсантов, развивающая их личностный потенциал;

– *выявлены и обоснованы* критерии (мотивационный, когнитивный, операционно-эвристический, рефлексивно-творческий), показатели, уровни овладения курсантами эвристическими операциями при выполнении заданий в рамках научно-исследовательской деятельности в вузе;

– *выявлены, обоснованы и экспериментально проверены* педагогические условия, обеспечивающие эффективное внедрение эвристического подхода в научно-исследовательскую деятельность курсантов, развитие их личностного потенциала.

**Теоретическая значимость исследования** состоит в том, что результаты исследования вносят определенный вклад в теорию и методику профессионального образования; расширяют представления о возможностях эвристического подхода в научно-исследовательской деятельности обучающихся в высшей школе, конкретизирующие процесс овладения курсантами эвристическими операциями для решения профессиональных задач; обогащают теорию компетентностного и личностно-ориентированного подходов в подготовке военных специалистов в вузе.

**Практическая значимость исследования** заключается в том, что теоретические положения и выводы создают предпосылки для успешного решения проблемы применения эвристического подхода как средства овладения

курсантами военного вуза научно-исследовательской деятельностью; разработанная на их основе авторская педагогическая модель может найти свое применение в образовательном процессе современных вузов в процессе обучения специалистов технического профиля. Созданная автоматизированная система оценки продуктивности, типов и стилей мышления, уровня креативности (Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2014611741 от 17.12.2013 г., Роспатент), авторские анкеты, методические рекомендации преподавателям по внедрению в практику научно-исследовательской деятельности обучающихся эвристического подхода могут быть использованы преподавателями военных и технических вузов. Проведенное исследование обогащает практику подготовки будущих военных специалистов, обучающихся в высшей школе.

**Достоверность результатов** исследования обеспечена опорой на качественно-количественный анализ данных, полученных в ходе исследования; реализацией методов, адекватных проблеме, объекту, предмету и задачам исследования; личным участием автора в организации экспериментальной работы и ее позитивными результатами; согласованностью полученных данных с фундаментальными положениями теории и методики обучения профессионального образования; личным участием автора исследования в организации научно-исследовательской деятельности обучающихся в военном вузе.

**Личный вклад автора** заключается в самостоятельной разработке основных положений исследования, педагогической модели, методики проведения экспериментальной работы, авторских анкет, критериального аппарата исследования, автоматизированной системы оценки продуктивности, типов и стилей мышления, уровня креативности. Материалы исследования нашли отражение в монографии *"Развитие способностей магистрантов к научно-исследовательской деятельности"*,

что свидетельствует о личном вкладе соискателя во всесторонний анализ актуальной научной проблемы, созвучной проблеме данного исследования.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. *Научно-исследовательская деятельность будущих военных специалистов на основе эвристического подхода* – это неотъемлемая часть образовательного процесса военного вуза, обеспечивающая развитие личностного потенциала обучающихся и овладение ими способностями к логическому мышлению, обобщению, систематизации, алгоритмизации, прогнозированию, постановке исследовательских задач и эвристическому поиску решений в профессиональных ситуациях.

*Эвристический подход как средство овладения курсантами научно-исследовательской деятельностью* предполагает активное использование преподавателем системы эвристических правил, разработанной с учетом закономерностей и принципов педагогического управления и самоуправления в целях овладения эвристическими операциями при решении профессионально-ориентированных задач.

2. *Педагогическая модель* научно-исследовательской деятельности курсантов, обеспечивающая эффективное овладение ими эвристическими операциями и развитие их личностного потенциала, представляет собой взаимосвязь пяти компонентов. Совокупность целей, задач, содержания, характер и объем научно-исследовательской деятельности будущих военных специалистов определяются социальным заказом образовательной системы, требованиями ФГОС ВПО, концепциями развития научно-исследовательской деятельности ведомственного уровня (*целевой компонент*). *Организационно-содержательный компонент* характеризует последовательность этапов внедрения эвристического подхода в научно-исследовательскую деятельность обучающихся и их содержание. *Критериальный компонент* включает в себя следующие критерии: *мотивационный* (мотивация к будущей профессиональной деятельности, потребность обучающегося в формировании и самовоспитании профессиональных компетенций,

стремление к личностному самосовершенствованию, владение научными методами; *когнитивный* (владение фундаментальными математическими положениями: понятиями, теоремами, правилами, необходимыми в будущей профессиональной деятельности); *операционно-эвристический* (владение эвристическими операциями: анализом, синтезом, обобщением, абстрагированием, сравнением и др.); *рефлексивно-творческий* (самостоятельный эвристический поиск в решении профессиональных ситуаций и практико-ориентированных задач; навыки самоорганизации познавательной деятельности, построения умозаключений различного вида; ответственность за выполнение заданий, математическая культура, рефлексия в научной деятельности и т. д.); показатели и уровни овладения научно-исследовательской деятельностью (*интуитивно-поисковый, репродуктивно-эвристический, активно-творческий уровни*). *Технологический компонент* характеризуется применяемыми в научно-исследовательской деятельности методами, формами, средствами, этапами мониторинга достижений обучающихся и методическим инструментарием. *Результативный компонент* отражает уровень научно-исследовательской деятельности курсантов.

3. *Педагогические условия*, обеспечивающие эффективное внедрение модели научно-исследовательской деятельности, обеспечивающей овладение курсантами эвристическими операциями и развитие их личностного потенциала, включают в себя соответствие научно-исследовательской деятельности будущих военных специалистов требованиям ФГОС ВПО и ведомственным концепциям (по отбору содержания научно-исследовательской деятельности в контексте будущей профессии); координацию познавательной деятельности обучающихся на основе эвристического подхода; установление и реализацию междисциплинарных связей в научно-исследовательской деятельности, обеспечивающих формирование профессиональных компетенций; включение обучающихся в деятельность по самообразованию; обеспечение профессиональной

направленности занятий в научной секции; вариативность современных инновационных и интерактивных методов обучения с использованием компьютерных технологий; организацию индивидуальной работы с обучающимися; осуществление педагогической поддержки обучающихся в научно-исследовательской деятельности; участие курсантов в олимпиадах, конкурсах, тематических вечерах, круглых столах, викторинах; изучение мотивации обучающихся к профессиональной деятельности и приобретению знаний в области эвристики; включение обучающихся в процесс самодиагностики; анализ системы ценностей обучающихся; организацию преподавателем научно обоснованной диагностики уровня овладения обучающимися эвристическими операциями; изучение уровня познавательной деятельности обучающихся.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Основные теоретические положения и практические разработки исследования изложены в 12 публикациях автора общим объемом 3 п. л.

Четыре статьи опубликованы в научных журналах и изданиях, включенных в перечень рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных для опубликования материалов диссертационных исследований ВАК при Минобрнауки РФ, две статьи находятся в печати.

Основные положения, результаты и выводы исследования докладывались на международных, всероссийских, межвузовских научно-практических конференциях: "Обучение и воспитание: методики и практика 2012/2013 учебного года" (*г. Новосибирск, 2012*); "Мировоззренческое развитие личности в современном культурно-образовательном пространстве" (*г. Орёл, 2012*); "Психология и педагогика в системе гуманитарного знания" (*г. Москва, 2013, 2014*); "Развитие образования, педагогика и психология в современном мире" (*г. Воронеж, 2014*); обсуждались на заседаниях *научно-методических семинаров* в вузах г. Орла, *кафедры* геометрии и методики преподавания математики, *кафедры* непрерывного профессионального образования и новых образовательных технологий ФГБОУ ВПО "Орловский



государственный университет". Результаты исследования внедрены в практику вузов (г. Орёл).

**Структура диссертации** отражает цель и логику исследования. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка из 119 источников, 8 таблиц, 8 рисунков, 8 приложений.

# **ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭВРИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА КАК СРЕДСТВА ОВЛАДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ КУРСАНТАМИ ВОЕННОГО ВУЗА**

Глава содержит теоретический анализ изучения проблемы применения эвристического подхода как педагогического средства овладения курсантами военного вуза научно-исследовательской деятельностью, раскрыты его суть и содержание, методические аспекты организации НИД будущих военных специалистов. Представлено обоснование применения эвристического подхода в целях развития личностного потенциала будущих профессионалов, их эвристического мышления и интеллектуальных умений, педагогическая модель НИД обучающихся на основе эвристического подхода; содержательно раскрыты компоненты, критерии, показатели и уровни овладения обучающимися эвристическими операциями в процессе НИД в рамках математической секции.

## **1.1 Теоретические и методические аспекты применения эвристического подхода в целях овладения курсантами военного вуза научно-исследовательской деятельностью**

Российское образование, модернизация которого обеспечила появление нового взгляда на педагогическую деятельность в условиях информационного общества, фактически находится на стадии интеграции с наукой. В Федеральном законе (ФЗ) РФ "Об образовании в Российской Федерации" (2012 г.) законодательно закреплены формы интеграции образовательной и научной (научно-исследовательской) деятельности в высшем образовании (ст. 72). Функции, которые выполняет образовательный процесс, определяют многообразие видов педагогической деятельности. Среди всех этих видов особое место занимает НИД, которая становится

актуальной и все более необходимой в связи с новыми требованиями, предъявляемыми обществом и государством к подготовке будущих профессионалов [59, 62, 76, 96].

*Научно-исследовательская деятельность будущих военных специалистов на основе эвристического подхода* является неотъемлемой частью образовательного процесса военного вуза. В процессе НИД обеспечивается развитие личностного потенциала обучающихся и овладение ими способностями к логическому мышлению, обобщению, систематизации, алгоритмизации, прогнозированию, постановке исследовательских задач и эвристическому поиску решений в профессиональных ситуациях.

*Эвристический подход как средство овладения курсантами научно-исследовательской деятельностью* предполагает активное использование преподавателем системы эвристических правил, разработанной с учетом закономерностей и принципов педагогического управления и самоуправления в целях овладения эвристическими операциями при решении профессионально-ориентированных задач.

Без всякого сомнения, НИД приобретает в высшей школе новые черты и является своеобразным "камертоном" в понимании преподавательским составом задач по подготовке современных специалистов, бакалавров и магистров. НИД обучающихся в современном высшем образовательном учреждении направлена на развитие личности и ее способностей, прогностического, критического и эвристического мышления [68, 75, 76, 84]. Она предполагает творческий и креативный характер, нацеленность на будущее и является исследовательским процессом по своей сути, что предопределено государственной политикой Российской Федерации по становлению и развитию НИД вузовской молодежи.

Важной частью государственной политики в сфере высшего профессионального образования выступает государственная поддержка подготовки специалистов по приоритетным направлениям фундаментальных и прикладных научных исследований, проводимых в вузах. Государство

способствует развитию системы оплачиваемого участия в научно-исследовательских работах и деятельности в научно-инновационных структурах. Политику поддержки научной деятельности студентов государство проводит на федеральном, региональном и местном уровнях, способствуя развитию различных путей, форм и методов ее реализации. С этих позиций следует указать на двойную задачу организации НИД обучающихся в высшей школе: усвоение знаний в соответствии с государственным образовательным стандартом всеми студентами и отбор талантливых студентов, имеющих способности к научной и научно-преподавательской деятельности, для продолжения образования в магистратуре и аспирантуре и их индивидуальной подготовки.

Чем выше степень участия студентов в различных видах и формах научной деятельности, тем больше масштаб и выше качество подготовки будущей научной смены через магистратуру и аспирантуру. Это имеет прямое отношение и к военным вузам. Нельзя не отметить то, что достойное внимание руководства образовательным учреждением к созданию инфраструктуры научного творчества, повышению престижа научно одаренных обучающихся (выплата специальных стипендий, предоставление грантов) обеспечивает преемственность поколений научно-педагогических кадров. Преподавательский состав военных вузов нацелен на выполнение предъявляемых обществом и государством требований к подготовке будущих профессионалов. В этом трудном деле помогает опыт, накопленный в отечественных вузах.

Педагогика за многие века накопила огромный опыт в обучении, воспитании и развитии личности, который изучается и реализуется современными преподавателями [86, 87, 100]. Учитывая то, что ведущим принципом развития современных военных вузов становится принцип интеграции, следует отметить, что его сущность заключается, в том числе, и в создании синтетических, интегрированных систем знаний, дающих представление не только о целостной картине мира, но и глубокие научные

представления о профессиональной деятельности. Педагогический состав военных вузов успешно реализует компетентностный, системный, аксиологический, синергетический подходы в обучении и воспитании курсантов [10, 29, 42, 43]. Одним из перспективных современных подходов в подготовке будущих военных специалистов является *эвристический*. Он может быть эффективно применен в процессе овладения курсантами НИД с целью развития их личностного потенциала. Эвристический подход с точки зрения *педагогике* – это подход, основанный на идее конкурирующих научно-исследовательских программ, позволяющий определить новые действия, направленные на достижение цели в новой для системы ситуации (О.В. Добровольсков, Д. А. Поспелов, Ю. П. Похолков и др.). Такой подход в НИД обоснован *развитием науки и техники в информационном мире, которое предполагает овладение специалистом эвристическими операциями (анализом, синтезом, абстрагированием, систематизацией и др.) на высоком уровне, формирование его научного кругозора и личностного потенциала в инновационных условиях высшей школы* [27, 32, 33, 57]. Учитывая то, что научное познание интенсивно развивается, в научные исследования вовлекаются значительные массы людей, следует акцентировать внимание педагогов на формирование интеллектуальной культуры у обучающихся в вузах. Это одно из приоритетных направлений в деятельности высшей школы, наряду с разработкой научно-методического сопровождения опытно-экспериментальной и исследовательской деятельности коллективов кафедр образовательных учреждений.

Эвристический подход, используемый в целях овладения научно-исследовательской деятельностью курсантами военного вуза, обеспечит развитие их умений действовать в более широком горизонте научных идей, развитие продуктивного мышления.

Педагогические подходы и теории, раскрывающие цели, содержание, формы и методы, описывают педагогический процесс, закономерности которого, безусловно, служат ориентиром для деятельности любого

преподавателя. Однако описание процесса – это некая абстракция от педагогической реальности. К тому же в организации реальной НИД преподаватель исходит от абстрактного к конкретному, то есть используемые подходы и методы реализуются им в соответствии с собственными знаниями, взглядами, опытом, индивидуальными особенностями. Для того чтобы преподавателю успешно организовывать НИД обучающихся, необходимо владеть системой знаний о ней, понимать предъявляемые требования к ее осуществлению в условиях высшего образовательного учреждения, уметь создавать педагогические условия для эффективного достижения поставленных в исследовании целей [59, 96]. Субъективность НИД обусловлена ее мотивами и смыслами, ценностями, которыми руководствуется преподаватель.

Современные ученые (А. А. Деркач, Г. Н. Лицман, В. В. Марков, О. О. Ненашева, Л. А. Филимонюк и др.), исследуя проблемы организации НИД обучающихся под руководством преподавателя, выделяют *предметный, исследовательский и личностный* аспекты. Для реализации *предметного аспекта* в организации и проведении НИД (например, в рамках участия в математической секции) преподаватель использует понятие, правило, подход, способ, рефлексия, организует решение интеллектуальных задач с помощью эвристических операций. Для этого ему необходимо хорошо владеть тем предметом, которому он обучает, знать и применять психологические и дидактические законы и принципы, уметь "переводить" теоретический материал в интерактивную форму, что позволяет повысить мотивацию обучающихся к решению практико-ориентированных задач, способствует развитию их личностного потенциала. Однако тот факт, что преподаватель хорошо знает дисциплину, которую он преподает в образовательном учреждении, не свидетельствует о его готовности к организации НИД обучающихся. Для *эффективной организации НИД обучающихся в высшем образовательном учреждении требуются развитые информационно-аналитические, конструкторские, технологические,*

*управленческие и инновационные способности у преподавательского состава* [59, 63, 68, 96].

Что касается *предметного аспекта* НИД применительно к курсантам, то необходимо отметить, что участие их в НИД предполагает устойчивые знания по дисциплинам, изучаемым в военном вузе. В противном случае НИД не даст ожидаемого эффекта. Необходим мониторинг знаний обучающихся по освоению содержания изучаемых дисциплин, анализ которого окажет помощь преподавателю в процессе организации и осуществления работы в рамках научной секции. Однако само по себе знание не обеспечит развитие личностного потенциала будущих специалистов, важно понимать, что эти знания должны применяться для решения эвристических задач, позволять обучающемуся "манипулировать" ими в процессе поиска решений. В связи с этим, прослеживается тесная связь предметного и исследовательского аспектов НИД.

*Исследовательский аспект* НИД включает в себя знание преподавателем концептуальных положений в подготовке будущих специалистов, обучающихся в вузе, педагогического проектирования, теоретических основ организации НИД [47, 76, 94, 96]. Этот аспект можно рассматривать как аспект, в котором научное знание представляет собой специфическую форму отражения действительности, результат активного взаимодействия субъекта и объекта познания и средство усвоения действительности. Эвристический подход, используемый преподавателем как средство овладения НИД курсантами военного вуза, безусловно, характеризуется признаками научного знания: достоверностью, системностью, точностью понятий, доказательностью, реализацией в практических условиях. Обучающиеся, в процессе участия в НИД, содержание которой выстроено на основе эвристического подхода, овладевают мыслительными (эвристическими) операциями, необходимыми для решения задач в профессиональной сфере, приобретают навыки исследовательской деятельности.

*Личностный аспект* НИД характеризуется, прежде всего, отношением как преподавателя, так и обучающегося к этой деятельности, к саморазвитию и самообразованию. Знания, умения и навыки, которые обучающийся получает в процессе участия в работе научной секции, должны быть применимы в профессиональной сфере будущего специалиста, только при этом условии они будут востребованы им самим и актуальны, в плане развития профессиональных способностей. Для преподавателя личностный аспект также играет большую роль в процессе организации и осуществления НИД. Сформированность педагогической позиции педагога, его отношение к эвристике и внедрению современных подходов в обучение играет ведущую роль в процессе руководства курсантами в рамках работы в научной секции.

Рассматривая *личностный аспект* НИД обучающихся под руководством преподавателя, следует отметить, что подготовка современных профессионалов требует развития внутренних резервов личности при реализации новой кадровой политики [42, 45, 47, 68, 75, 106]. В этой связи проблема развития *личностного потенциала* обучающихся в высшей школе приобретает первостепенное значение в ряду других насущных проблем НИД. На основании анализа психолого-педагогических источников по исследуемой проблеме можно констатировать, что понятие "*личностный потенциал*" в общем означает способность обучающегося к умножению своих внутренних возможностей, в первую очередь – способности к личностному и профессиональному развитию, эффективному взаимодействию с окружающими, формулированию собственного мнения в ходе научных исследований, принятию профессионально верных решений. Важно заметить, что личностный потенциал является интегральной характеристикой уровня личностной зрелости, он отражает меру преодоления личностью заданных обстоятельств, в конечном счете преодоление личностью самой себя в разнообразных жизненных ситуациях (Д. А. Леонтьев, Э. В. Островский, С. Л. Рубинштейн и др.). С позиции акмеологического подхода личностный потенциал включает в себя



не только способности, профессионально важные качества, позитивные наследственные факторы, но и систему интеллектуальных, психологических, волевых ресурсов (О. О. Ненашева, В. А. Сластенин и др.) [63, 65]. Личностный потенциал играет важную роль в формировании профессиональных компетенций, оказывает влияние на успешность самореализации, карьеру [98, 109]. На основании вышеизложенного можно сделать следующий вывод: для обеспечения условий эффективной организации НИД в вузе необходимы инновационные процессы, в той или иной степени существенно изменяющие (организационно, методически, педагогически, технологически) образовательный процесс и, соответственно, деятельность преподавателя [65, 71, 76, 77, 92].

Исходя из того, что эвристический подход рассматривается в данном исследовании как средство овладения курсантами военного вуза НИД, нельзя не отметить, что преподаватель должен уделять особое внимание качественной обработке субъектом поступающей научной информации, фактически, обеспечивающей формирование когнитивной компетентности личности. Как известно, одна из целей обучения курсантов в современной высшей военной школе заключается в сформированности у них профессиональных компетенций в конкретной профессиональной области, подготовке их к постоянно изменяющимся условиям жизни и службы, развитию интеллекта, кругозора. Необходимо отметить, что в современных условиях жизни общества повышаются требования к профессиональной компетентности выпускников с учетом условий кадрового обеспечения различных сфер промышленности и науки [98, 101, 114, 116].

Педагогическая наука во все времена искала *пути и способы* выявления общих закономерностей развития и формирования профессиональных качеств личности, развития личностного потенциала в процессе ее обучения. Особого внимания со стороны ведущих современных отечественных ученых удостоена проблема формирования профессиональных компетенций обучающихся в современных вузах в процессе НИД (А. Г. Асмолов,

В. И. Байденко, И. А. Зимняя, В. Д. Шадриков, Ю. В. Фролов, С. А. Маруев, Д. А. Махотин и др.). Зарубежные исследователи раскрывают в своих научных трудах сущность компетентного подхода в обучении студентов вузов (С. Адам, Г. Влуменштейн, Д. Макклелланд, Д. Равен, Дж. Стретч и др.), обеспечивающего подготовку конкурентноспособных и мобильных в профессиональном отношении бакалавров, специалистов и магистров.

В связи с этим, следует выделить ряд ключевых (математических) компетенций, формирование которых происходит и в рамках НИД курсантов в процессе занятий в научных секциях (рис. 1).

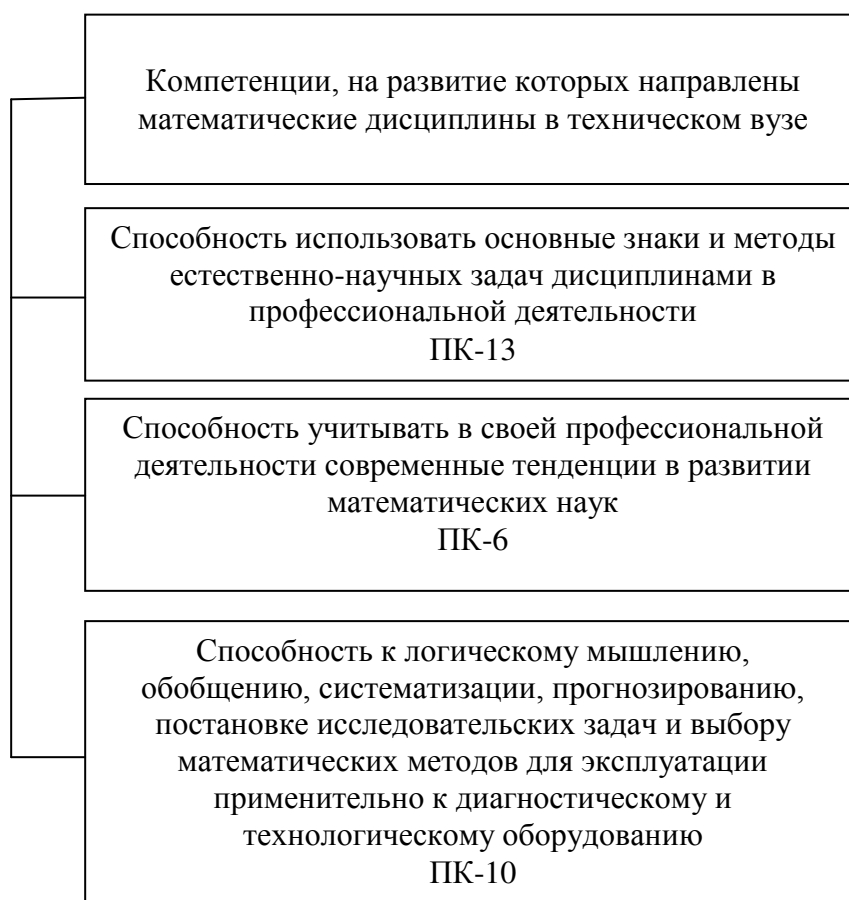


Рисунок 1 – Профессиональные компетенции, формируемые у обучающихся, в процессе изучения математических дисциплин

Для осуществления контроля результативности освоения профессиональных компетенций могут быть использованы специализированные тестовые задания логико-математического содержания,

которые могут помочь и в анализе уровней овладения будущими военными специалистами эвристическими операциями (анализом, синтезом, обобщением и др.).

Рассматривая НИД в контексте теории целостного педагогического процесса, исследователи (Ю. К. Бабанский, В. А. Сластёнин, А. В. Хуторской и др.) отмечают неразрывную связь образования, развития и воспитания обучающихся, одновременное протекание этих процессов в НИД и триединство в целеполагании и ее планировании, вытекающее из основных функций обучения: *образовательной, развивающей и воспитательной*. Первые две функции связаны с расширением объема и усложнением структуры знаний, умений, навыков и приобретением профессиональных компетенций обучающимися в вузе (В. В. Краевский, М. В. Кларин и др.) [10, 11, 19, 37]. В условиях применения эвристического подхода, обеспечивающего овладение научно-исследовательской деятельностью курсантами военного вуза, интеллектуальное развитие личности выступает главным ориентиром. В свою очередь, интеллектуальное развитие играет роль инструмента, способствующего утверждению личности в обществе, в профессиональной сфере.

Оценивая этот факт, следует обратить внимание на то, что педагогические методы и приемы, используемые преподавателями вузов, в целях достижения эффективности НИД обучающихся детально рассмотрены в ряде работ отечественных ученых: Н. Е. Борытко, М. Ю. Зеленковой, О. О. Ненашевой, Э. В. Островского, И. С. Храмей, Л. И. Храмцовой, А. В. Хуторского и др. Формирование конкурентоспособного и компетентного будущего специалиста в современной высшей военной школе возможно при условии эффективного внедрения в образовательный процесс вузов инновационных технологий, методик, методов обучения. Например, *эвристический подход* с применением компьютерного моделирования, обладает большим дидактическим потенциалом в формировании профессиональных компетенций обучающихся в вузах [57, 101, 103].

Вместе с тем, в образовательных стандартах многих специальностей (ФГОС ВПО) прописано, что выпускник должен осознавать значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности, что невозможно без реализации системы целеполагания и применения современных методов и форм, инновационных методик в организации НИД [93, 104].

Согласно Федеральному государственному стандарту высшего профессионального образования (ФГОС ВПО РФ), у выпускников высших образовательных учреждений должна быть сформирована научно-исследовательская компетенция, которая обеспечит их успешную профессиональную деятельность в будущем. Например, у выпускников инженерных вузов должны быть сформированы ядро знаний, навыков и умений фундаментального и специального ("профильного") характера, а также творческое и эвристическое инженерное мышление [52, 53, 57, 62, 78, 103]. Современные требования к подготовке специалистов инженерных специальностей уже обусловили существенные изменения в подходах к реализации их НИД под руководством преподавателя. Формирование профессионального и личностного потенциала будущих военных специалистов требует изменений структуры и содержания НИД под руководством преподавателей, использования (в числе других) *эвристического подхода* [44, 98,100]. "Учение становится деятельностью только тогда, когда в нем есть важнейшие признаки деятельности (труда) – цель, усилия, результаты. Результатом учебного труда является *научное мышление* (В.А. Сухомлинский)" [57, с. 33].

Преподаватели образовательных учреждений должны осознать, что в инновационном образовании субъект генерирует новый опыт, одновременно придает ему культурную форму и осваивает его (А. И. Уман). Это представление основано на идее развивающего образования, результатом которого является становление личности как саморазвивающегося субъекта, способного не только воспроизводить, но и развивать культуру.

"Организация обучения – это всегда процесс созидающий, предполагающий построение, порождение, конструирование, синтезирование объекта (в данном случае процесса обучения) – в отличие от анализа объекта, разложение его на составляющие части" [96, с. 17]. Процесс конструирования внедрения эвристического подхода в НИД должен быть изучен преподавателем во всех его проявлениях. Не только с точки зрения разработки содержания эвристических задач, заданий, олимпиад, конкурсов, турниров, но мониторинга НИД обучающихся. Например, с точки зрения создания портфолио будущих выпускников вузов, у которых возникает потребность комплексно связывать и преобразовывать полученные знания и умения в реальный опыт (например, получение свидетельства о регистрации авторской программы для ЭВМ в процессе участия в НИД под руководством преподавателя и т. д.). Им важно участие в научно-исследовательских группах, коллективах, кружках и секциях, где можно получить азы профессионального общения, развить креативное мышление, способности к применению эвристических операций для решения творческих задач, освоить коллективные действия в меняющихся жизненных, организационных, производственных условиях [47, 51]. В этом и заключаются *особенности НИД в современных вузах, обеспечивающей производственный характер образовательного процесса и выступающей как средство позитивного прохождения кризисных ситуаций жизненного, профессионального, производственного характера* [47, 71, 106, 107].

Теоретико-методологический анализ современных научных публикаций и исследований в русле темы диссертации, позволяет констатировать, что система высшего образования является стратегически важной сферой человеческой деятельности, значение которой будет неуклонно возрастать по мере продвижения общества по пути прогресса. Следовательно, эта система должна быть ориентирована как социальное явление на формирование личности, на выполнение важнейших функций

профессионализации и социализации человека в информационном обществе [13, 14, 32].

В связи с вышеописанным следует отметить, что ученые-педагоги уверены, что и сегодня не до конца детально разработаны технологические аспекты целей НИД и недостаточно изучены проблемы практического целеполагания в сфере развития личностного потенциала будущих профессионалов, обучающихся в вузах (О. В. Добровольсков, Ю. А. Дробышев, Ю. М. Колягин и др.). Можно предположить, что при осуществлении эвристического подходов в НИД курсантов военного вуза "познавательная деятельность утрачивает традиционные для нее черты искусственности и внешней регламентации и приближается к естественной жизнедеятельности" будущих офицеров [48, с.14]. Однако, для преподавателей важно понимать, что эффективность внедрения эвристического подхода в НИД зависит, в том числе, и от реализации воспитательных целей.

Известно, что обучение, воспитание и развитие с точки зрения единого процесса обладают различным уровнем технологизации [42, 67, 76]. Если обучение можно технологизировать почти в полном объеме, то *развитие и воспитание* – лишь частично. В НИД обучающихся в военном вузе преподаватель реализует систему воспитательных целей, обеспечивающих развитие личностного потенциала будущих специалистов. Известный отечественный психолог С. Л. Рубинштейн писал в своих трудах о том, что обучения без воспитания не бывает, а воспитание считал "*нервной системой*" всего образования. Анализ многих научных трудов позволяет утверждать, что в процессе НИД для преподавателя очень важен учет индивидуально-психологических особенностей обучающихся [108, 110]. Автор исследования уверен в том, что в настоящее время представляется необходимым преодолеть стереотипы на систему взглядов по отношению к реализации воспитательных целей в процессе НИД. От качества реализации воспитательных целей в ходе проведения заседаний научных секций,

специальных тренингов или турниров зависит эффективность применяемого эвристического подхода в НИД обучающихся в военных вузах. Вместе с тем от эффективной реализации на практике воспитательных задач зависит формирование мотивации обучающихся к деятельности офицера, профессионально значимых качеств личности, что приобретает особую важность в связи с реализацией компетентностного подхода и ведомственными требованиями к подготовке военных специалистов. Практика организации НИД в вузах показывает, что преподаватели испытывают затруднения при формулировании воспитательных целей и задач, планировании путей их осуществления. Преподавателю важно знать, что НИД как "звено" системы обучения обладает определенным воспитательным потенциалом – совокупностью имеющихся возможностей для развития личности [46, 47, 54, 68].

Как свидетельствует педагогическая практика, НИД обладает уникальными возможностями влиять на становление очень многих профессионально важных качеств личности обучающегося, развитие его личностного потенциала [57, 60, 64, 66, 69]. Отметим, что *воспитательная* функция, связанная с формированием отношений между обучающимися в процессе НИД, не регламентируется какими-либо специальными документами или планами, а потому часто упускается преподавателем при планировании и организации этой деятельности.

Вместе с тем, сформулированные преподавателем вуза воспитательные цели, в процессе НИД должны определять содержательную и процессуальную стороны конкретных мероприятий научного характера, влиять на выбор методов и средств, применяемых при использовании эвристического подхода [45, 86, 88].

Важнейшими аспектами воспитательной функции НИД являются воспитание интереса к научному знанию, процессу познания и формирование мотивов этой деятельности.

Теоретический анализ психолого-педагогической литературы, проведенный в рамках исследования, дал возможность выделить *воспитательные* и *развивающие* цели при использовании преподавателем эвристического подхода, как средства овладения курсантами НИД:

1. Воспитание патриотизма, гордости за выбранную профессию.
2. Воспитание правильного отношения личности к общечеловеческим ценностям, высокого чувства воинского долга перед Отечеством.
3. Формирование и развитие у обучающихся нравственных и профессионально важных качеств.
4. Воспитание гордости за достижения отечественной науки.
5. Формирование у курсантов устойчивой системы профессиональных ценностей.
6. Воспитание интереса к учению, к процессу познания, к участию в НИД.
7. Активизация познавательной деятельности курсантов, путем включения их в процесс научного рассуждения на занятиях секций и кружков.
8. Воспитание у обучающихся сознательной дисциплины в процессе проведения НИД.
9. Воспитание культуры общения в НИД (организация научного общения, формирование умений слушать, высказывать и аргументировать своё мнение).
10. Воспитание гуманности у обучающихся (регулирование преподавателем отношений между обучающимися).
11. Формирование и развитие у курсантов оценочных умений (коллективное оценивание, взаимопроверка и оценивание друг друга).
12. Побуждение курсантов к активности в процессе работы в парах и подгруппах при решении интеллектуальных задач.
13. Формирование уверенности в своих силах, в процессе принятия решений.



14. Развитие профессионального и творческого мышления у курсантов.
15. Воспитание у курсантов доброжелательного отношения к мнениям сокурсников в процессе решения эвристических задач.
16. Формирование системы научных убеждений и взглядов курсантов в процессе участия в НИД.
17. Повышение эффективности НИД за счет усиления индивидуального подхода и развития творческих способностей личности.
18. Воспитание у курсантов осознания значимости своей будущей профессии, развитие мотивации к осуществлению задач НИД.

Воспитательный потенциал НИД обучающихся в военном вузе включает следующие группы возможностей:

- воспитательные возможности в рамках выполнения задач научной секции (например, математической секции);
- воспитательные возможности, обусловленные спецификой будущей профессиональной деятельности обучающихся;
- воспитательные возможности содержания интеллектуальных заданий, которые зависят от конкретной изученной ранее темы, ее образовательных и развивающих целей и задач.

Система воспитательных целей в процессе организации НИД в военном вузе призвана обеспечивать развитие у будущих военных специалистов высоких морально-деловых и профессиональных качеств, формирование профессиональных компетенций, логической стороны мышления личности. Это утверждение созвучно выступлениям, прозвучавшим на форуме Общероссийского общественного движения "Народный фронт за Россию" 15 октября 2014 года. На заседании форума, тема которого – "Качественное образование во имя страны", присутствовал Президент Российской Федерации В. В. Путин. Глава государства в своей речи подчеркнул, что "следует приложить все усилия, чтобы качественно преподавать, соответствовать сегодняшнему времени, чтобы ответить на вызовы этого времени времени...". Для этого преподавателям нужно осознать современные

требования к преподаванию в образовательных заведениях, определить для себя приоритеты в различных видах педагогической деятельности, в том числе в организации НИД обучающихся, в совершенстве владеть новыми образовательными технологиями и успешно реализовывать воспитательные цели в обучении будущих специалистов. Преподаватель в России всегда был воспитателем, но сегодня воспитание может и должно быть понято не как передача опыта и оценочных суждений от старшего поколения к младшему, но и как сотрудничество преподавателей и обучающихся в сфере их совместной субъект-субъектной деятельности. Такую возможность предоставляет НИД. Именно преподаватель создает так называемое воспитательное пространство, в котором развивается личностный потенциал курсантов военного вуза и где они овладевают основами научно-исследовательской деятельности.

Понятие "воспитательное пространство" введено в категориальный аппарат отечественной педагогики исследователем Л. И. Новиковой [70]. Если *среда* в основе своей – данность, то *воспитательное пространство* – это результат и форма деятельности, осуществляемой в целях повышения эффективности воспитания, причем деятельности не только созидательной, но и интегрирующей. Такую среду преподавателю надо уметь использовать в дидактических и воспитательных целях, а единое пространство – уметь создавать в процессе НИД обучающихся в вузе. В данном исследовании, при использовании эвристического подхода как средства овладения НИД курсантами военного вуза, воспитательное пространство понимается как *динамическая сеть взаимосвязанных педагогических событий, способная выступить интегрированным условием личностного развития каждого обучающегося*. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся становится эффективным "механизмом" в реализации целей НИД в военном вузе.

Таким образом, эвристический подход целесообразно использовать в целях овладения НИД курсантами военного вуза и обеспечения на практике

не только высокого уровня мотивации будущих военных специалистов к изучению точных наук, но и развитие их личностного потенциала.

## **1.2 Сущность и содержание эвристического подхода в научно-исследовательской деятельности обучающихся в военном вузе**

Эвристическим подходом в обучении ученые интересовались с глубокой древности. Об эвристическом поиске при решении интеллектуальных задач рассуждали Эпикур (341–270 до н. э.), Архимед (ок. 287–212 до н. э.), Сократ (ок. 470–399 до н. э.), Аполлоний Пергский (ок. 260–170 до н. э.). Однако термин "эвристика" появился впервые в трудах древнегреческого математика Паппа Александрийского (III в., трактат "Искусство решать задачи"). Ученые прошлого связывали эвристику с творчеством и развитием личностного потенциала. Эвристика в широком смысле слова означает науку о творчестве, в узком – теорию и практику НИД (при решении интеллектуальных задач) [37]. Анализ психолого-педагогической литературы позволяет утверждать, что в теории эвристического подхода ведущими категориями выступают "проблема", "задача", "проблемная ситуация", "*эвристические операции*", "эвристическое мышление" и др. Слово "проблема" имеет греческое происхождение и означает задание, задачу, вопрос. Таким образом, в широком смысле под проблемой подразумевается любое препятствие, возникающее на пути человека, будь то сугубо материальная преграда (например, забор) или интеллектуальная (задача по математике) [37]. В 60-е годы прошлого века в СССР интенсивно развивалась теория *проблемного* обучения, составившая основу *эвристики*. Большой вклад в нее внесли работы Л. С. Выготского, Т. В. Кудрявцева, И. Я. Лернера, А. Н. Леонтьева, А. М. Матюшкина, М. И. Махмутова, Н. А. Менчинской, С. Л. Рубинштейна и др. Известно, что проблема является отражением обозначения ключевых вопросов, требующих поиска ответов, вызывающих затруднения в практической деятельности и научных изысканиях. Проблема

обнаруживается тогда, когда исследователь хорошо ориентируется в профессиональной сфере, обнаруживает некоторые пробелы в знаниях или недостаточность методических инструментов, чтобы эти знания выявить. Проблема, как правило, конкретизируется в системе задач, а задача есть смысловая конструкция, отражающая определенный аспект проблемы, содержащая установку на поиск результата. Это имеет прямое отношение к преподаванию математических дисциплин в высшей школе и организации НИД. *Задача* является основой развивающего обучения, ее решение обеспечивает стимулирование познавательной активности личности. Решаемая обучающимся проблемная задача способствует преобразованию учебной ситуации в *проблемную*, характеризуемую наличием информационного поиска, эвристических методов в информационном диссонансе, стремлением найти выход из ситуации неопределенности [83, 99].

Методологической основой проектирования использования *эвристических операций (анализа, синтеза, обобщения, абстрагирования и др.)* в исследовательской деятельности должны выступить принципы осмысленности и системности, о чем указывали в своих трактатах древнегреческие мыслители. *Эвристику* трактовали как совокупность логических приемов теоретического исследования и отыскания истины. Это особенно важно, если учесть, что *эвристика* – это наука, изучающая продуктивное *творческое (эвристическое) мышление*. Поясним, что *эвристическое мышление* – новый объект исследований для многих наук: психологии, педагогики, философии и математики (М. Вертгеймер, В. Келер, К. Дункер) [89]. Для педагогики очень важна связь функционального решения и функционального значения эвристической (интеллектуальной) задачи. Такое мышление развивается при изучении многих точных наук, в том числе математики, являющейся основой *научного*, технического и экономического развития стран мира, частью человеческой культуры. Степень развития и распространения математических знаний в любой стране

находится в непосредственной связи с развитием материального богатства и распространением любви к истине. Математика ярко характеризует ту высоту, до которой поднялась культура народа. Наука и культура обуславливают взаимное развитие. На каждом малейшем проявлении современной жизни отражается влияние точных знаний. Если материальное богатство народа возвышается, все острее становится потребность в точных науках, для которых необходимо математическое образование. Думается, что это характерно для современного периода развития нашей страны. Анализируя то, что было сделано математиками древности, следовало бы отметить, что ими были "взяты" вершины математической науки, проложен трудный путь поиска математической истины. Например, в конце XIX и в XX вв. получили свое развитие все разделы математики, начиная с самого старого из них – теории чисел. Русский математик Е. И. Золотарев разработал основы современной алгебраической теории чисел, которую блестяще развивали ученые Г. Ф. Вороной, А. Н. Коркин, П. Л. Чебышев, А. А. Марков, И. М. Виноградов [61, 90, 91]. Можно перечислить целую плеяду знаменитых отечественных ученых-математиков, уделявших особое внимание преподаванию математики в высшей школе, рассуждавших на страницах своих публикаций о применении эвристических методов в обучении математике и методическом мастерстве преподавателей учебных заведений. К таким ученым-математикам относится известный педагог Н. В. Бугаев [40]. Его труды ("Влияние Московского университета на развитие математики в русских университетах" 1884 г. и др.) представляют ценнейший материал для размышлений о некоторых оригинальных педагогических идеях ученого, например о развитии логического мышления студентов и внедрении в учебный процесс специальных дидактических приемов, употребляемых для вывода математических истин. Ученый был уверен в том, что строгий логический процесс, при помощи которого создается "величественное здание математики", служит самым лучшим средством для воспитания логической, рассудочной стороны мышления

[40,60,61,74]. Н. В. Бугаев состоялся как ученый-математик, лектор-преподаватель и педагог-воспитатель. За свою преподавательскую деятельность он прочел лекции по всем разделам математики: математическому анализу, теории чисел, теории функции комплексной переменной, теории дифференцированных уравнений. Н. В. Бугаев считал математику орудием научным и педагогическим, в своих многочисленных публичных выступлениях перед студентами раскрывал развивающий и воспитывающий потенциал математических наук и их роль в формировании *абстрактного мышления человека* и его *математической культуры*, в *развитии личностного потенциала*.

Многое было достигнуто учеными-математиками П. К. Энгельмейер, П. М. Якобсон, К. А. Эрберг, Г. В. Лейбниц, Б. Больцано, С. О. Грузенберг и др в области эвристического подхода при решении математических задач. Известные ученые различных областей знаний Г. Я. Буш, И. Лакатос, Р. Леви, А. Ньюэлл, Х. А. Саймон, Э. Фейербах и др. изучали эвристический подход [90,91]. Эвристика как наука развивалась на стыке психологии, логики, теории проектирования, теории искусственного интеллекта, структурной лингвистики, теории информации. Эвристический подход в исследовательской деятельности изучают психология, кибернетика, философия. К проблемам эвристического подхода при проведении исследований обращались философы и математики, например Р. Декарт, Г. Лейбниц, Б. Больцано, А. Пуанкаре. Р. Декарт в своем научном труде "Правила для руководства ума" предложил принципы поиска истины, которые настолько интересны и актуальны и сегодня, что целесообразно уделить внимание основным положениям его научных взглядов на проблему эвристического подхода в обучении. Он утверждал, что способность правильно судить и отличать истинное от ложного, что, собственно, и именуется здравым смыслом или разумом, от природы у всех людей одинакова. Декартом были сформулированы принципы, следовать которым он рекомендовал в процессе эвристического подхода в обучении. *Первый*

*принцип* заключался в том, чтобы никогда не принимать за истинное ничего, что не познал бы таковым с очевидностью; иначе говоря, тщательно избегать опрометчивости и предвзятости и включать в свои суждения только то, что представляется уму столь ясно и столь отчетливо, что не дает никакого повода подвергать их сомнению. *Второй принцип* указывал на необходимость делить каждое из исследуемых затруднений на столько частей, сколько это возможно и нужно для лучшего их преодоления. *Третий принцип* рекомендовал придерживаться определенного порядка мышления, начиная с предметов наиболее простых и наиболее легко познаваемых и восходя постепенно к познанию наиболее сложного, предполагая порядок даже и там, где объекты мышления вовсе не даны в их естественной связи [41, 61]. Фактически великий философ обозначил принципы эвристического подхода, ставшие основополагающими в НИД. Научные представления об эвристическом подходе складывались, формировались и развивались на протяжении длительного исторического периода (К. Д. Ушинский, Ф. А. Винтергальтер и др.). Эвристика являлась одним из центральных гносеологических понятий в большинстве философских учений, таковым она оставалась вплоть до середины XIX в. [100]. Среди работ, посвященных вопросам внедрения эвристического подхода в научную деятельность обучающихся, следует отметить работы выдающихся ученых-математиков В. А. Крутецкого, Д. Пойа, Е. Н. Турецкого, Л. М. Фридмана и др.

Роль эвристического подхода в исследовании различных научных проблем подробно рассматривается в книгах венгерского, швейцарского и американского математика Д. Пойа. В книге "Как решать задачу" (1959) он характеризовал эвристику как специальную отрасль знания, полагая, что цель эвристики – исследовать правила и методы, ведущие к открытиям и изобретениям. Автор исследования согласен с мнением ученого-математика и считает, что использование эвристического подхода требует от преподавателя проявления педагогического творчества, учета

индивидуальности обучающихся и изучения уровня развития их способностей. Особенно важным является то, что, применяя эвристические операции в целях решения интеллектуальной задачи (как мыслительной, так и практической), овладевая эвристическим мышлением, выпускник вуза будет успешно применять его в дальнейшей профессиональной деятельности. Проблему влияния прошлого опыта личности на решение эвристических задач изучал венгерский ученый-экспериментатор Г. Секей. Педагогической общественности известна его книга "Парадоксы в теории вероятностей и математической статистике" (1990), в которой он уделял особое внимание развитию *теории мышления*, в том числе и эвристического, раскрывая суть парадоксов математического ожидания, парадокс оценивания и т. д. Известен и метод подсказки К. Дункера (при выполнении *эвристических операций* в ходе решения математических задач). Учеными изучались феномен функциональной фиксированности, способы его преодоления при решении математических задач с использованием эвристических операций.

Все вышеописанное свидетельствует о том, что обучающимся в современных вузах, будущим специалистам, необходимо знать историю отечественной науки, расширять свой научный кругозор, уметь, обращаясь к научному наследию прошлого, организовывать научно-исследовательскую работу, соответствующую вызовам времени.

Многие ученые убеждены в том, что эвристический подход в обучении обеспечивает формирование способностей личности к поиску выхода из нестандартной ситуации, адаптации к сложной, меняющейся, незнакомой среде, к пониманию глубины происходящего, творчеству (Г. Айзенк, А. Бине, Л. С. Выготский, П. Я. Гальперин, Дж. Гилфорд, В. Н. Дружинин, Р. Кеттелл, С. Л. Рубинштейн, Р. Л. Солсо, Ч. Спирмен, Р. Стернберг, В. Штерн) [5, 36, 63, 100].

Использование эвристического подхода в НИД связано с применением активных методов обучения, описание которых можно найти в научных работах Л. С. Выготского, В. В. Давыдова, А. Н. Леонтьева, Д. Б. Эльконина



и др. Психологические и методологические основы применения игровых технологий в обучении, базирующиеся на принципах эвристического подхода, раскрыты в статьях и учебных пособиях для преподавательского состава А. А. Вербицкого, В. Ф. Комарова, И. М. Сыроежкина, А. М. Смолкина, Т. П. Тимофеевского, Б. Н. Христенко и др. Отечественные ученые-педагоги уверены в том, что внедрение эвристического подхода в НИД в высшей школе обеспечит качество подготовки будущих профессионалов, сформированность у них необходимых профессиональных компетенций, развитие их личностного потенциала (И. П. Калошина, Е. С. Полат, А. В. Хуторской и др.) [36, 73, 74].

Педагогической науке известны *опытно-эвристические* (А. Я. Герд), а также *лабораторно-эвристические* методы (Ф. А. Винтергальтер), активно используемые в психолого-педагогических исследованиях.

Из современных эвристических технологий наиболее известна система Г. С. Альтшуллера (теория решения изобретательских задач) [5, 60, 63, 100]. Отечественные педагоги и психологи активно разрабатывали проблему эвристического подхода в обучении, создавали классификации методов обучения, среди которых был и эвристический метод (А. М. Матюшкин, Л. С. Выготский, М. И. Махмутов, И. Я. Лернер, А. Н. Окунев, В. А. Крутецкий, и др.). Многие в плане становления современной дидактики и методологии сделал польский педагог В. Оконь.

В современной психолого-педагогической литературе под термином "*эвристика*" чаще всего понимают процесс поиска доказательств и путей решения интеллектуальных задач (Ф. С. Авдеев, В. П. Кузовлев, А. А. Реан, А. В. Хуторской, Н. В. Бордовская, И. П. Подласый, Л. Д. Столяренко, В. С. Лазарев и др.). Применение эвристики в высшей школе, в том числе в НИД, является перспективной задачей подготовки специалистов, бакалавров, магистров (Н. В. Миничкина, Н. С. Орлова, В. Л. Портных, Н. Ф. Расторгуева и др.). Педагоги изучали эффективность действий обучающихся при реализации конкретной стадии решения эвристической задачи в рамках

выполнения НИД [20, 21, 23, 72, 73]. Многие из них пришли к выводу, что важно осознавать связь функционального решения и функционального значения эвристической задачи (А. Г. Асмолов, В. И. Байденко, И. А. Зимняя, С. А. Маруев, Д. А. Махотин, Ю. В. Фролов, В. Д. Шадриков и др.). Известно, что при организации НИД используются такие подходы, как личностно-ориентированный, профессионально-ориентированный, компетентностный, аксиологический, акмеологический и др. (А. В. Хуторской, Н. С. Орлова). На взгляд автора исследования, самое важное отличие эвристического подхода от других заключается в том, что он всегда предполагает качественно новую задачу, например *развитие личностного потенциала обучающегося или определение индивидуальной траектории овладения научно-исследовательской деятельностью* в процессе приобретения специальности. Эвристический подход в НИД обеспечивает самостоятельность движения к знаниям, а также получение оперативных знаний и умений (Ч. Куписевич, А. В. Хуторской и др.). Многие ученые-педагоги современности в своих научных трудах утверждают, что НИД будущих специалистов технического профиля требует прежде всего знаний в области математических наук и высокого уровня мотивации к освоению будущей профессиональной деятельности, развитых способностей и владения эвристическими операциями (Ф. С. Авдеев, В. П. Кузовлев, А. В. Брушлинский, О. В. Овсянникова, Л. К. Проскурякова, О. А. Саввина, О. В. Тарасова и др.).

Обратимся к *характеристикам* эвристического подхода, применяемого в НИД обучающихся в военном вузе. Они отличаются от характеристик других педагогических подходов динамизмом кружковой, секционной работы под руководством преподавателя, сложным сочетанием возможных альтернатив действия обучающихся, сжатием масштаба времени при принятии решений в рамках выполнения конкретного профессионально-ориентированного задания. Обучение в военном вузе имеет свою специфику. Обучающиеся включены в такие виды деятельности, как учебная, служебная,

квазипрофессиональная, воспитательная, научно-исследовательская. *Организационная структура* НИД содержит следующие элементы: модели-результаты, на достижение которых направлена деятельность; средства, с помощью которых деятельность осуществляется (в частности, для НИД на основе эвристического подхода – разработанные интеллектуальные задания, информационные технологии, программы для ЭВМ и др.). В соответствии с этим в самом процессе взаимодействия субъекта с действительностью важнейшими факторами являются мотивация личности, порядок целенаправленных действий, а также автоматические компоненты этих действий – операции (для данного исследования – *эвристические операции*, которыми овладевает обучающийся в результате применения преподавателем эвристического подхода). Следовательно, НИД обеспечивает развитие личностного потенциала будущего специалиста и существенно зависит от содержания деятельности, ее мотивов, целей и средств осуществления в условиях высшей школы. Отметим, что для успешной реализации эвристического подхода в НИД обучающихся, в ведомственных вузах используются профессионально-ориентированные задания, отражающие особенности выбранной обучающимся специальности. Вместе с тем информация, необходимая для выполнения НИД, может быть получена в процессе *самообразования* обучающихся, который понимается как сознательная деятельность человека, направленная на самостоятельное познание, повышение своего образования и личностное совершенствование, как трактует наука *эдукология*. Утверждение известного отечественного психолога С. Л. Рубинштейна о том, что человек доподлинно владеет лишь тем, что добывает собственным трудом, относится к процессу не только образования, но и самообразования. В этом заключается единство процессов образования и самообразования личности, сопровождающееся формированием профессиональной мотивации, что необходимо осознавать преподавателю при использовании эвристического подхода в НИД обучающихся в военном вузе [23, 32, 33, 34, 79, 80].

Известно, что процессуальные теории мотивации объясняют, как формируется мотивация поведения и деятельности человека [19, 21, 30, 31, 64]. Теория ожиданий ученого В. Врума, позволяет осознать, что человек прикладывает трудовые усилия для осуществления тех действий, которые обеспечивают высокую значимость и ценность результата и имеют наивысшую, по его мнению, вероятность результата. Эвристический поиск решений того или иного типа математических задач, применяемый в ходе занятий в вузе, должен обеспечивать формирование мотивации студентов к будущей профессиональной деятельности. Известна и теория мотивации Портера–Лоулера (1968), которая объясняет, что результаты деятельности личности зависят от приложенных ею усилий, ее способностей, осознания ею своей роли в процессе труда [37, 57, 79]. И та и другая теории представляют мотивацию как функцию потребностей и ожиданий личности. А совокупность условий, создаваемых для развития личности, авторы теорий называют мотивационной средой. Эти теории позволяют выделить как минимум пять переменных, играющих важную роль в процессе НИД (*затраченные усилия, восприятие, полученный результат, вознаграждение, степень удовлетворенности*). На основании положений теорий Врума и Портера–Лоулера можно высказать предположение, что культурные, материальные, духовные, личные, общественные потребности порождают разнообразные формы активности личности в образовательном учреждении, в том числе при изучении цикла математических дисциплин в условиях компетентностного подхода, являющегося ведущим ориентиром в свете требований ФЗ РФ "Об образовании в Российской Федерации" (2012 г.) и ФГОС ВПО к подготовке будущих специалистов, бакалавров, магистров. Вместе с тем, согласно данным требованиям, для обучающихся по специальностям технического и физико-математического профилей необходимо обеспечить развитие творческих качеств личности, формирование компетентности в постановке и разрешении профессиональных проблем, овладение эвристическими методами решения

математических и технических задач в процессе получения специальности [65, 37, 77]. В связи с этим педагоги образовательных учреждений стали активнее использовать новые образовательные технологии, в том числе *эвристический подход*, широко обсуждаемые в научных работах педагогов-ученых (А. О. Кошелева, О. И. Шевченко, А.В. Хуторской, И. А. Шаршов и др.) [19, 20, 100]. Характеристика эвристического подхода позволяет обнаружить его дидактические и развивающие возможности в процессе НИД будущих военных специалистов, обучающихся в вузе [5, 54, 84].

Для эффективности осуществления педагогического процесса подготовки инженерных военных кадров важно обеспечить гарантированность достижения поставленных целей обучения, несмотря на объективные и субъективные трудности реформирования и модернизации высшей военной школы. Одной из первостепенных целей современного обучения в высшей школе является развитие личностного потенциала обучающихся, их способностей к исследовательской деятельности [22, 38, 59, 97]. Это обусловлено тем, что инновационные условия развития страны ставят новые задачи перед военными вузами в плане подготовки специалистов. Мировой опыт однозначно показал, что нововведения, возникшие по запросу рынка, обладают гораздо большей эффективностью, нежели нововведения, созданные для демонстрации потребительских возможностей новых технологий [51, 52, 76]. В связи с этим необходимы радикальные меры во всей структуре формирования инженерной системы страны [51, 52, 76].

В России математическая подготовка студентов вузов на протяжении столетий является одной из самых дидактически выверенных и методически подкрепленных [51, 52]. Однако проведенный теоретический анализ по проблеме исследования позволяет утверждать, что в начале нового века в России остро (по сравнению с XX в.) встала проблема качественной подготовки инженерных кадров, призванных поднимать экономику страны на новый уровень [11, 20, 27, 47, 52, 82]. В 1996 году был издан Указ

Президента Российской Федерации "О Доктрине развития российской науки", а в 2006 году была разработана Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года. Эти документы свидетельствуют о том, что проблема подготовки квалифицированных инженерных кадров России, обладающих высоким уровнем развития исследовательских способностей, выходит на первый план. Для этого необходимы модернизация всей системы высшего образования, а также укрепление профессорско-преподавательского состава, тесное взаимодействие с производством [22, 59, 63, 69, 70, 77, 82]. В разработанной Национальной доктрине образования в Российской Федерации до 2025 года особая роль отведена самосовершенствованию и самоактуализации личности, развитию личностного потенциала обучающихся в образовательных учреждениях. Для этого в образовательных учреждениях создаются специальные условия, разрабатываются программы и проекты, которые преследуют цели повышения качества подготовки будущих специалистов в плане реализации их личностного потенциала и развития исследовательских способностей [27, 30, 44, 107]. Это в полной мере имеет отношение и к военным вузам страны. Выпускники отечественных образовательных учреждений способны решать сложнейшие технологические и математические задачи, обеспечивающие эффективность функционирования многих отраслей промышленности, космических предприятий, исследовательских центров и институтов. Коллективами вузов страны накоплен богатый опыт использования внедрения эвристического подхода в НИД, являющегося в современной дидактике высшей школы одним из ведущих и перспективных [10, 13, 27, 30, 78, 99]. Анализ педагогических источников позволяет утверждать, что большинство ученых-педагогов, преподающих математические дисциплины, считают целесообразным применение эвристического подхода в НИД, "оттачивание" мастерства обучающихся в использовании эвристических операций для

решения практико-ориентированных задач в НИД (И. А. Захарова, А. Г. Теслинов, В. А. Шершнева, Л. А. Филимонюк, А. Г. Чернявская и др.).

Нет необходимости подробно приводить характеристику каждой из эвристических операций, так как в современное время эту информацию легко найти используя многочисленные психолого-педагогические издания или интернет-технологии. Однако, обратимся лишь к краткому обзору тех эвристических операций, которые были использованы в данном исследовании при применении эвристического подхода как средства овладения НИД курсантами военного вуза. Если дать оценку тому, что само по себе усвоение и накопление научных знаний не развивают личность и понимать, что эти процессы должны сопровождаться развитием мышления, то можно сделать следующий вывод: НИД является инструментом развития мысли [5, 6, 13]. Известно, что анализ и синтез являются основными логическими операциями не только в обучении, но и в повседневной практике. *Анализ* предполагает разделение целого на части. Это одна из основных мыслительных операций. Единство абстрактного и логического мышления является необходимым педагогическим условием развития анализа [15, 17, 18]. Противоположная операция анализу называется *синтезом*. При использовании этой операции отдельные элементы и свойства по определенным критериям объединяются в единое целое. Как свидетельствует анализ психолого-педагогических источников, эта эвристическая операция всегда труднее усваивается обучающимися, так как необходимо выявлять признаки, по которым может осуществляться так называемое системообразование. Мысленное обобщение определенных свойств или сторон объекта в единое целое с целью их глубокого и всестороннего познания называется *абстрагированием*. Когда необходимо объединить предметы по существенным признакам, обеспечивающим формирование понятий, законов, закономерностей используют такую эвристическую операцию, как *обобщение*. При *сравнении*, как правило, констатируется сходство и различие явлений и объектов. *Конкретизация*

позволяет включить изучаемые явления или события, понятия в многообразии действительных связей и отношений (таблицы, графики, диаграммы и т.д.).

Все вышеперечисленные понятия (анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, конкретизация, сравнение) представляют *логический аппарат мышления*, необходимого при реализации эвристического подхода в НИД обучающихся в вузе [72, с. 259].

Таким образом, эвристические операции в НИД можно понимать как операции, помогающие изучать новые области знаний и как процесс творческого мышления обучающегося, обуславливающий развитие личностного потенциала будущего военного специалиста [6, 9, 16, 21, 29, 38].

Следовательно, *сущность эвристического подхода*, используемого преподавателем военного вуза в целях освоения обучающимися научно-исследовательской деятельности, заключается в следующем: НИД является важным источником познания нового, обеспечения не только закрепления теоретических знаний, но и через процедуру рефлексии приобретению новых теоретических и практических знаний и умений (овладение на высоком уровне эвристическими операциями), эта деятельность направлена на развитие личностного потенциала обучающихся.

Немаловажно для педагога определиться с педагогическими методами и приемами, используемыми при организации НИД, осознавать, насколько эвристический подход, используемый как средство овладения этой деятельностью, обеспечит решение актуальных вопросов подготовки компетентных и конкурентоспособных военных специалистов. Содержание третьего раздела первой главы исследования позволит разобраться в этих вопросах.



### **1.3 Педагогическая модель научно-исследовательской деятельности на основе эвристического подхода, обеспечивающая развитие личностного потенциала курсантов военного вуза**

Педагогическое моделирование стало неотъемлемой частью выполнения диссертационных исследований по теории и методике профессионального образования. Оно помогает преподавателю-исследователю осознать конструктивное достижение конкретной цели проводимой экспериментальной работы. Педагогическое моделирование, используемое в рамках данного исследования, основано на теоретическом анализе исследуемой проблемы и отражает не только структуру проводимой преподавателем работы с обучающимися, но и этапы внедрения в НИД эвристического подхода.

Внедрение эвристического подхода в НИД курсантов военного вуза может быть реализовано в три этапа (*подготовительный, реализующий, рефлексивно-оценочный*).

*Подготовительный этап* характеризуется готовностью преподавателя и обучающихся к эвристическому подходу в НИД. Преподаватель разрабатывает содержание используемого в работе научной секции материала, определяет ориентиры в процессе внедрения эвристического подхода в НИД, готовит материалы для организации познавательной деятельности обучающихся в целях подготовки к решению математических задач с помощью эвристических методов и операций. Отметим, что "мощности" задач ученые-педагоги рекомендуют определять через оптимум функций объема научной деятельности, времени решения, затрат умственного труда при заданной вероятности успешного достижения поставленной цели (И. П. Калошина, В. В. Калитина и др.). В структуру научных знаний, используемых в НИД обучающихся в вузе, входят установленные факты, сформированные представления, сформулированные понятия, законы,

закономерности, идеи и теории. Если вести речь об участии курсантов военного вуза в работе научной секции по математическим дисциплинам, то следует уделить внимание тому, что содержание эвристического подхода в НИД может быть "выстроено" на концепции дидактического прагматизма. Другими словами, это предполагает непрерывный процесс обновления опыта обучающегося и определение приоритета формирования новых отношений и типов профессионального поведения через участие в турнирах, конкурсах научных работ, олимпиадах и т.д. Концепция дидактического прагматизма может применяться в НИД в совокупности с концепцией функционального материализма, в основе которой лежит положение об интегральной связи познания с деятельностью [19, 70, 71].

*Реализующий этап* в процессе внедрения эвристического подхода в НИД курсантов со стороны преподавателя характеризуется точными, выверенными действиями в педагогической практике, а именно, предъявлением парадоксов, которые можно применить при объяснении материала, выбранного для исследовательской работы, демонстрации опытов, решении интеллектуальных задач. Преподавателю необходимо создавать условия для того, обучающиеся могли самостоятельно обнаружить парадокс, спланировать способы проверки выполненных заданий, осуществить поиск путей их устранения, а также анализ результата своей деятельности. Избыточная информация в рамках исследования той или иной проблемы обеспечивает обширное поле выбора интеллектуальных задач, адекватно отвечающее запросам обучающегося в соответствии с его специальностью и специализацией [1, 13, 35, 36, 37, 40].

На *рефлексивно-оценочном этапе* внедрения эвристического подхода в НИР проводится оценка качества усвоения обучающимися эвристических операций с помощью выявленных критериев результативности НИД: повышения полноты усвоения элементов знаний, прочности знаний, уровня овладения эвристическими операциями, интереса к математическим дисциплинам. Немаловажен для педагога учет принципов ситуативной

педагогике: социальной актуальности формируемой системы знаний и умений; стимуляции активной рефлексивной деятельности, направленной на апробацию применения эвристических операций в научно-исследовательской работе с обучающимися в вузах [3, 12, 49, 54].

В рамках выполняемого исследования необходимо было создать *педагогическую модель*, сконструированную на основе эвристического подхода в научно-исследовательской работе с курсантами военного вуза в целом, обеспечивающую развитие их личностного потенциала. Заметим, что модель не может рассматриваться педагогом как статичный процесс. Безусловно, модель (дидактическая, процессная, структурная и т. д.) может и должна включать в себя технологический блок, содержать вариативную часть (выбор дидактических методов, форм, средств и т. д.) и учитывать принцип дифференцированного и индивидуального подходов в обучении (рис. 4). Так обычно "выглядит" типовая педагогическая модель. Если же вести речь о педагогической модели НИД на основе эвристического подхода, то следует уделить особое внимание при моделировании педагогическим принципам, на которых она основана, а именно: интегративности, динамичности, преемственности, дифференцированности и др.

Разработка педагогической модели, как правило, включает в себя несколько этапов, среди которых выделяются *подготовительный* (анализ объекта моделирования, теоретического поиска исследователя и т. д.); *основной* (выбор системообразующих факторов и дидактических связей между компонентами модели, создание самой модели) и *заключительный* (экспертная оценка модели, корректировка, анализ материалов апробации модели, проверка ее качества) [13, 23, 38, 40, 74, 77]. Педагогическая модель фактически выступает как связующее звено между теоретическими изысканиями и практической деятельностью педагога вуза. Содержанием такой модели может быть наличие нескольких взаимосвязанных компонентов (рис.2).

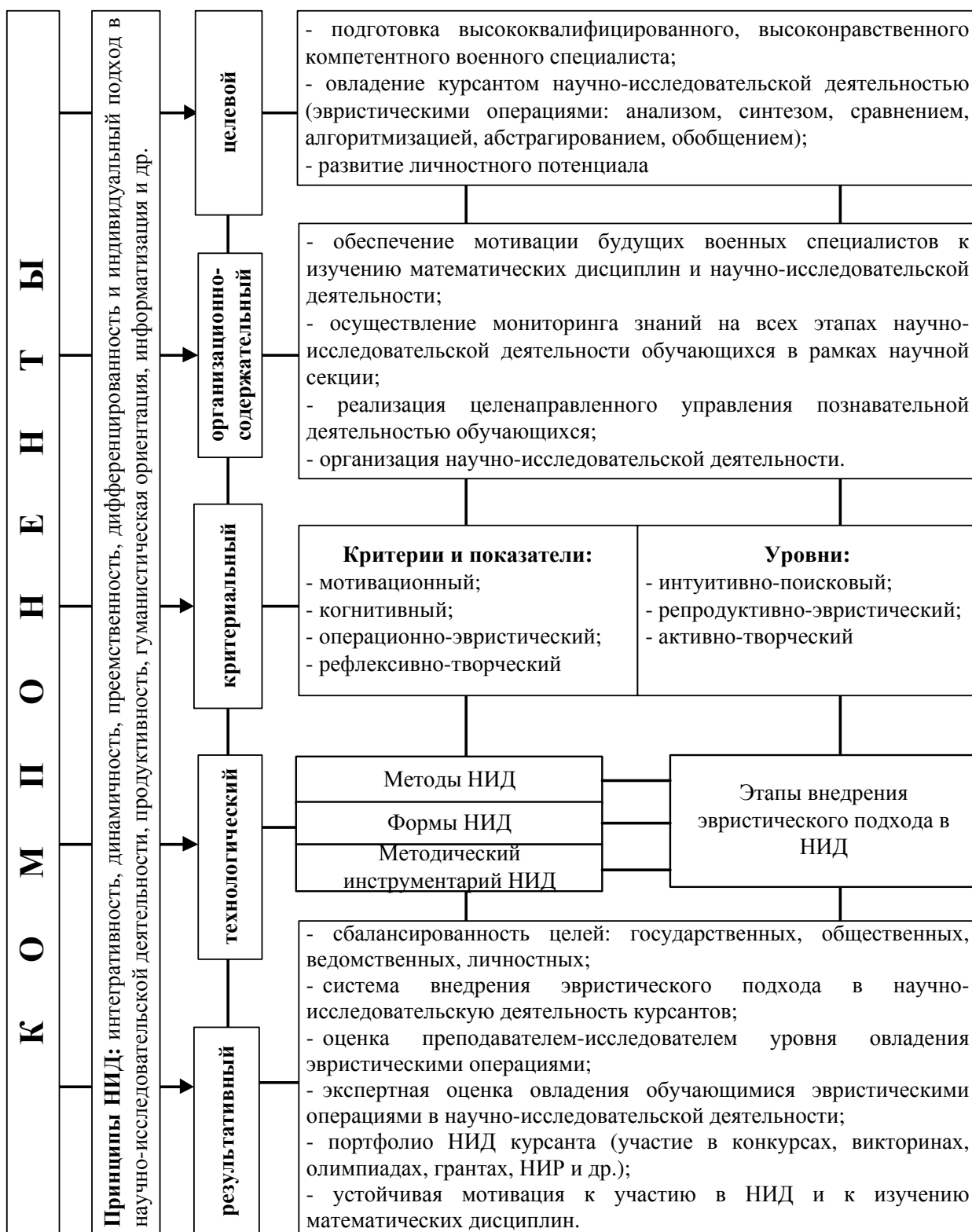


Рисунок 2 – Педагогическая модель научно-исследовательской деятельности на основе эвристического подхода, обеспечивающая развитие личностного потенциала обучающегося в вузе

*Первый компонент (целевой)*, отражающий цели образования, раскрывает необходимость формирования у обучающихся целостной научной картины мира и понимания ими необходимости задач профессиональной подготовки, среди которых устойчивое овладение математическими знаниями и навыками применения эвристических операций для решения профессиональных, научных и исследовательских задач.

*Второй компонент (организационно-содержательный)* нацелен на формирование у обучающихся системных, методологических, межпредметных и фундаментальных знаний, обеспечивающих эффективность освоения эвристических операций при решении математических задач; обеспечение мотивации обучающихся к участию в НИД. Вместе с тем в рамках этого компонента организуется целенаправленное управление познавательной деятельностью обучающихся. Важнейшим является организационный аспект НИД, который требует педагогического планирования, целеполагания и прогноза.

*Третий компонент (критериальный)* содержит критерии (мотивационный, когнитивный, операционно-эвристический, рефлексивно-творческий), соответствующие показатели и уровни (интуитивно-поисковый, репродуктивно-эвристический, активно-творческий).

*Четвертый компонент (технологический)* включает методы НИД, формы и методический инструментарий НИД, а также этапы внедрения эвристического подхода в НИД.

*Пятый компонент (результативный)* отражает сбалансированность поставленных и достигнутых целей в подготовке будущих военных специалистов; характеристики функционирования системы внедрения эвристического подхода в НИД курсантов; оценку преподавателем-исследователем уровня овладения обучающимися эвристическими операциями; портфолио НИД курсанта и уровень его мотивации к участию в НИД и изучению математических дисциплин. Это все возможно выполнить в рамках мониторинга овладения курсантами эвристическими операциями на протяжении всей экспериментальной работы.

Проектирование педагогической модели предполагает и изучение преподавателем исходного уровня овладения обучающимися в военном вузе эвристическими операциями. Требуется разработка специальных анкет, позволяющих выявить уровень мотивации курсантов к НИД и изучению цикла математических дисциплин. Для преподавателя немаловажно знать уровень активности обучающихся в учебно-познавательной деятельности как на занятии, так и в часы внеаудиторной самостоятельной работы, требующей навыков рационального планирования и организации самостоятельной работы, воли, чувства ответственности, трудолюбия. НИД предполагает определение уровневой дифференциации по овладению обучающимися эвристическими операциями при решении интеллектуальных задач. Это вполне осуществимо, если иметь объективную информацию об исходном уровне овладения обучающимися эвристическими операциями (анализом, синтезом, абстрагированием, обобщением и др.) [98, 101]. Вместе с тем, детальный анализ результатов анкетирования обучающихся послужит для преподавателя основанием для внесения при необходимости соответствующих корректив в план работы научной секции.

Еще одним очень важным условием при реализации педагогической модели является умение преподавателя правильно и дидактически грамотно использовать компьютерные технологии (презентации, слайды, графику и т. д.) в целях эффективного использования необходимой информации в рамках работы научной секции в вузе. К тому же владение преподавателем компьютерными технологиями позволит провести анализ особенностей выполнения заданий обучающимися и осуществление оперативного, информационно насыщенного обзора, выносимого на рассмотрение научной секции материала. Это важно с точки зрения фиксации внимания обучающихся на наиболее сложных и важных для овладения эвристическими операциями вопросах и демонстрации ответов на них. Анализ-обзор с применением компьютерных технологий позволит обучающимся сразу определить степень правильности выполнения предложенных им заданий,

выяснить допущенные ошибки, установить их причину, определиться со способом их устранения.

При внедрении в НИД эвристического подхода *первой целью* преподавателя является научить обучающихся правильно строить свои устные ответы, начиная с формулировки проблемы, четко, последовательно и убедительно излагать существо вопроса, делая в заключении необходимые выводы.

Неумение определить то, что является существенным, закономерным, принятие несущественного за существенное ведет к непониманию сути, ядра изучаемого материала, его искаженному, неверному восприятию, трудностям в его воспроизведении. Это происходит в связи с несформированностью *эвристических операций* (анализа, сравнения, абстракции и др.), посредством которых происходят выявление и разграничение существенного и несущественного. Или с отсутствием нередко целенаправленной актуализации значимого в изучаемом материале со стороны преподавателя.

Реализация такой педагогической модели позволит осуществить внедрение эвристического подхода в НИД; развить у обучающихся способности к использованию полученных знаний при решении профессиональных ситуаций; применить творческий подход для разработки новых оригинальных идей и принятия решения в сложных инженерных задачах с технической неопределенностью и недостатком информации; развить личностный потенциал обучающихся. Вместе с тем у курсантов развиваются способности к выбору и использованию подходящего оборудования, инструментов и методов для решения прикладных задач. Используя интеграцию теоретических и практических знаний различных областей для решения сложных задач в рамках НИД, курсанты моделируют элементы будущей профессиональной деятельности и узнают, например, о последствиях инженерной деятельности. Участие курсантов в НИД в вузе позволяет им приобрести профессионально важные навыки, необходимые для профессиональной деятельности, например в идентификации, нахождении и получении необходимых для решения

профессиональной задачи данных, планировании и проведении аналитических, имитационных и экспериментальных исследований, критическом оценивании возможностей использования новых и новейших технологий в сфере своей специализации [33, 62, 65]. В процессе использования преподавателем эвристического подхода в НИД курсанты учатся работать индивидуально и в качестве члена команды, лидера команды, которая может состоять из специалистов различных направлений и квалификаций. Это обеспечит эффективное взаимодействие будущих профессионалов с инженерным сообществом и т. д. (в национальном и международном контекстах). Особенно важно сформировать у обучающихся в высшей школе навыки самостоятельного образования, мотивацию к самообучению, повышению квалификации в течение всей жизни, развитию своих деловых качеств. С точки зрения контекстного подхода в обучении студент накапливает опыт использования учебной информации как средства своей деятельности, все более приобретающей профессиональные черты. В контекстном обучении фактически отражается сущность процессов, происходящих в науке, на производстве, в обществе. Тем самым решается задача интеграции учебной, научной и профессиональной деятельности будущего выпускника вуза. Отметим, что разработка и внедрение программ для ЭВМ, используемых в НИД, дадут возможность реализовать инновационные методы контроля за уровнем овладения обучающимися эвристическими операциями в процессе решения интеллектуальных практико-ориентированных задач. Для преподавателя важно понимать, что одной из главных целей НИД обучающегося в вузе является подготовка к грядущим изменениям в обществе и профессиональной сфере. Такое обучение в военном вузе направлено на развитие личности и достижение ею сформированности профессиональных компетенций. НИД предполагает эффективное использование преподавателем методов, которые направлены на всемерную активизацию учебно-познавательной деятельности обучающихся как посредством широкого, комплексного использования



дидактических и организационно-управленческих средств, так и путем совершенствования процесса организации НИД.

Таким образом, можно утверждать, что центром педагогического процесса становится развивающаяся личность обучающегося в военном вузе. Вместе с тем в процессе обучения будущий специалист из объекта педагогических воздействий "превращается" в субъект познавательной, будущей профессиональной и социокультурной деятельности [2, 10, 24, 25].

Проведенный анализ теоретических исследований позволил выделить критерии и уровни овладения обучающимися эвристическими операциями в процессе НИД в высшей школе [5, 6, 10, 21, 24, 29, 36]. Дифференциация уровней овладения обучающимися в вузе эвристическими операциями требует разработки *критериев и показателей*, обеспечивающих представление о каждом выделяемом исследователем уровне. Критерии главного, существенного в учебном материале разработал известный отечественный педагог Ю. К. Бабанский [109, 110]. Для данного исследования они являются существенными. Например, такой критерий как информативная весомость отдельных фактов, законов, отношений. Необходимо учитывать, что любые знания включают в себя фундаментальные положения, которые нужно усвоить основательно, и положения, которые выводятся из основных. К фундаментальным положениям в курсе математики относятся те важнейшие понятия, теоремы, правила, которые составляют основу математического образования будущего специалиста и без которых невозможна последующая учебно-познавательная и профессиональная деятельность. Чтобы быть предельно конкретными в исследовании проблемы эвристического подхода как средства в овладении НИД курсантами военного вуза, в рамках работы научной секции, мы пришли к выводу, что необходимо сосредоточиться на изучении овладения обучающимися эвристическими операциями.

В исследовании использованы *мотивационный, когнитивный, операционный, рефлексивный* критерии, включающие качественные

характеристики овладения обучающимися эвристическими операциями при решении математических задач в НИД и др. Мотивационный критерий отражает наличие у обучающегося мотивации к участию в НИД, овладению новыми знаниями в процессе участия в работе научной секции или кружка. Когнитивный критерий свидетельствует о понятийном теоретическом мышлении и понимании обучающимся необходимости овладения эвристическими операциями, наличии (отсутствии, недостаточности) знаний о формулировании целей, проблем, планирования собственной познавательной деятельности. Операционный критерий дает возможность убедиться в уровне самостоятельности обучающихся при решении интеллектуальных задач, умении концентрироваться при принятии решений, владении самооценкой, информационно-коммуникационными технологиями, эвристическими операциями. Рефлексивный критерий позволяет определить, насколько курсант способен самостоятельно решать интеллектуальные задачи, достигать успехов в НИД, осуществлять самоконтроль, проявить себя в процессе участия в различных научных мероприятиях (математических турнирах, конкурсах научных работ и др.). Отметим, что оценка уровня овладения обучающимися эвристическими операциями в процессе решения математических задач в рамках работы в научной секции невозможна без системы педагогических показателей и уровневой дифференциации [21, 24, 29]. Их конструирование исходит из многомерности и комплексности процессов и явлений, исследуемых в русле методики профессионального образования (табл. 1).

Уровневая дифференциация овладения обучающимися эвристическими операциями в процессе НИД может быть представлена экспертами-педагогами в описательном виде. Например, высокий уровень овладения обучающимся эвристическими операциями характеризуется самостоятельным переносом обобщенных эвристических приемов в процесс решения математических задач в рамках научной секции; высоким темпом усвоения математических знаний и методов эвристики; проявлением возможностей манипулирования эвристическими операциями; высоким

уровнем развития абстрактного мышления во взаимодействии с конкретным мышлением; ростом познавательного интереса и мотивации к решению математических задач с помощью эвристических методов. Анализ может подвергнуться качество эвристических операций, применяемых обучающимися для решения математических задач, однако это потребует изучения инвариантности дидактических показателей и возможности их различной интерпретации в конкретных ситуациях [111].

Таблица 1 – Качественная характеристика уровней овладения обучающимися в высшей школе эвристическими операциями в процессе применения эвристического подхода в научно-исследовательской деятельности

Критерий	Уровень		
	интуитивно-поисковый	репродуктивно-эвристический	активно-творческий
Мотивационный	<p>Неустойчивая мотивация к научно-исследовательской деятельности в рамках научной секции по математике.</p> <p>Потребность в участии в научно-исследовательской деятельности носит неустойчивый, спонтанный характер и проявляется при внешнем побуждении. Отсутствие инициативности, организованности, творческой составляющей при решении задач.</p> <p>Овладение эвристическими операциями не вызывает интереса</p>	<p>Явный рост положительной мотивации к участию в научно-исследовательской деятельности, изучению математических дисциплин.</p> <p>Потребность в участии в научно-исследовательской деятельности носит неустойчивый, спонтанный характер и проявляется при внешнем побуждении.</p> <p>Не всегда проявляется инициатива, недостаточно организованности и творческой составляющей при решении задач.</p> <p>Положительный вектор мотивации к овладению эвристическими операциями</p>	<p>Устойчивая профессионально-ценностная мотивация; активное стремление участвовать в научно-исследовательской деятельности, под влиянием, в том числе, личных убеждений и осознанных мотивов.</p> <p>Учебная деятельность характеризуется наличием у обучающегося заинтересованности, инициативности, организованности. Творческий подход к решению задач.</p> <p>Высокий уровень мотивации к овладению эвристическими операциями (абстагирование, синтезом, обобщением, анализом, конкретизацией, сравнением)</p>
	<p>Данные педагогической экспертизы; методика изучения мотивации профессиональной деятельности (К. Замфир в модификации А. Реана); методика выявления целеустремленности-целеполагания (В. Лысенков), опросник "Потребности в достижениях" (А. Орлова), опросник Мехрабиана "Мотивация к обучению", "Определение творческого потенциала" (Л. Э. Уортмен), "Диагностика направленности личности" (В. Смекал, М. Кучер), авторская программа для ЭВМ</p>		
Когнитивный	<p>Отсутствуют знания об эвристических операциях, поиске решения задач в процессе НИД.</p> <p>Непонимание необходимости овладения эвристическими операциями для эффективной научно-исследовательской деятельности. Отсутствие умения формулировать цели, проблемы, осуществлять планирование собственной деятельности, результатов в процессе НИД.</p> <p>Понятийное теоретическое мышление не достаточно развито</p>	<p>Знания об эвристическом подходе в процессе НИД фрагментарны.</p> <p>Не достаточное понимание значимости овладения эвристическими операциями для выполнения задач НИД.</p> <p>Навыки в формулировании целей, проблем, планирование собственной деятельности осуществляются на среднем уровне.</p> <p>Понятийное теоретическое мышление развито на среднем уровне</p>	<p>Знания об эвристическом поиске решения задач, способах, операциях устойчивы. Понимание сущности эвристического поиска задач, уверенное владение эвристическими операциями в процессе решения задач.</p> <p>Практические навыки решения задач выходят за границы усвоенных алгоритмов действий и отличаются разумной инициативой и рациональностью.</p> <p>Понятийное теоретическое мышление развито на достаточном (высоком) уровне</p>
	<p>Данные педагогической экспертизы.</p>		

Продолжение таблицы 1

Критерий	Уровень		
	интуитивно-поисковый	репродуктивно-эвристический	активно-творческий
Операционно-эвристический	<p>Неумение самостоятельно решать интеллектуальные (математические) задачи в рамках занятий в научной секции; неумение сконцентрироваться на решении профессионально-ориентированных задач; низкий уровень самоконтроля, ответственности, неумение излагать свои мысли по поводу плана решения задачи.</p> <p>Низкий уровень познавательной активности, слабо прослеживаемая системность знаний по математическим дисциплинам; большие трудности при действиях в информационной среде, низкая способность к овладению информационно-коммуникационными технологиями.</p> <p>Удовлетворительное владение эвристическими операциями в процессе научно-исследовательской деятельности</p>	<p>Слабая рефлексия, допускаются ошибки в решении задач; недостаточная самостоятельность, систематичность, ответственность, неуверенность при изложении своих мыслей при поиске решения задачи.</p> <p>Хороший, устойчивый уровень познавательной активности; системность знаний по математике; уверенные действия в информационной среде, достаточное использование информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Не всегда устойчивое владение эвристическими операциями (абстагированием, синтезом, обобщением, анализом, конкретизацией, сравнением)</p>	<p>Развитая самооценка, высокий уровень самоконтроля, систематичности, ответственности. Хорошее изложение своих мыслей в процессе поиска решения задач. Большой объем математических знаний; оперирование знаниями из других дисциплин; высокий уровень познавательной активности; системность математических знаний; преобладание эвристического мышления при решении математических задач; эффективное действие в информационной среде, использование информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Устойчивое владение эвристическими операциями, стабильность результатов в научно-исследовательской деятельности</p>
	Данные педагогической экспертизы; методика на выявление умения излагать свои мысли (Т. Элс), качественный анализ участия в работе научной секции, результаты обучения		
Рефлексивно-творческий	<p>Слабо развита рефлексия: на примеры решения задач, в процессе поиска решений конкретной задачи, в процессе овладения эвристическими операциями в ходе решения задач.</p> <p>Низкая коммуникабельность, не всегда достаточная критичность при самооценке, поверхностный самоанализ, удовлетворительная самокоррекция</p>	<p>Средне развита рефлексия: на примеры решения задач, в процессе поиска решений конкретной задачи, в процессе овладения эвристическими операциями в ходе решения задач. Навыки представляют собой стандартный усвоенный алгоритм действий, самоконтроль усвоения новых знаний осуществляется выборочно.</p> <p>Средняя коммуникабельность, уверенные навыки и математические способности; способность к самооценке, самоанализу и самокоррекции</p>	<p>Самоконтроль усвоения новых знаний осуществляется осознанно. Высокая коммуникабельность в процессе поиска решений; способность к эффективному самоанализу, самооценке и самокоррекции</p>
	Данные педагогической экспертизы, анализ НИД курсантов, авторская программа для ЭВМ		

В качестве показателей могут быть выбраны следующие данные: количество ошибок, допускаемых обучающимися в вузе при выполнении эвристических заданий; время выполнения эвристических операций (Н. М. Розенберг, О. Ф. Серебрянников и др.). *Показатели-данные* получают в виде рядов чисел, отражающих количество верных и неверных (ошибочных) ответов и решений, консультаций, проведенных педагогом, времени выполнения задания и т. д. Показатели могут быть использованы как средство, инструмент для определения и фиксации обобщенных свойств педагогических объектов. Известно, что этот вид дидактических показателей называется "*показатели-инструменты*". Они предстают в виде статистических мер. Вместе с тем используются и специфические показатели, например показатели валидности тестов овладения обучающимися эвристическими операциями. Применительно к исследованию уровня овладения эвристическими операциями при решении математических задач показатели-данные и показатели-инструменты могут служить основой проведения анализа и по сформированности профессиональных компетенций обучающихся в вузе. Педагогом могут быть использованы и *показатели-явления*, коррелирующие с хорошо известным из психологии фактом, который можно трактовать следующим образом: наблюдению по-настоящему доступны только экстерноризованные действия, имеющие вербальную или двигательную основу (интеграция когнитивного и деятельностного критериев). Такие качества математических знаний, как системность или прочность, не поддаются непосредственному наблюдению (Е. С. Полат, Г. К. Селевко и др.). Преподаватель математики в процессе исследования уровневой дифференциации овладения обучающимися эвристическими операциями при решении математических задач судит о них опосредованно, как правило, по содержанию или количеству результативности решения эвристических задач, т. е. фактически синтезирует некоторые показатели качества знаний обучающихся [73, 75, 76, 111]. Однако речь можно вести и о показателях-явлениях при условии, если

найдена процедура вычисления, например, эвристических операций. Показатель-явление отражает систему знаний, охватывающих все виды содержания обучения по конкретной исследуемой теме. Конструкция показателей-явлений должна базироваться на определенной теории или педагогической концепции, например на теории поэтапного формирования умственных действий (Н. Ф. Талызина и др.) и концепции эмоционально-целостного отношения к творческой деятельности (Б. М. Теплов и др.), а также теории оптимизации учебно-воспитательной деятельности, всестороннего развития личности, где когнитивная сфера является одной из важнейших.

Для выявления уровневой дифференциации группе экспертов-педагогов может быть предложен перечень универсальных компетенций будущего специалиста, с помощью которого они могли бы оценить уровень их сформированности у обучающихся (табл. 2).

Таблица 2 – Интегрированные компетенции (субпрофиль), формируемые в процессе НИД в вузе

Способности	№ п/п	Субпрофиль компетенций
Способности, характеризующие мотивацию обучающегося к НИД	1.1	Способность к математическому мнению
	1.2	Способность к индукции и дедукции
	1.3	Способность к эвристическому поиску
	1.4	Способность к самостоятельной работе по поиску информации
	1.5	Способность применять знания при решении нестандартных задач
Способности и умения, характеризующие готовность к участию в НИД	2.1	Способность к эффективному использованию эвристических операций для решения математических задач
	2.2	Умение использовать информационные системы для математического моделирования и решения задач
	2.3	Умение представлять данные научной работы
	2.4	Умение работать с электронными базами данных
	2.5	Готовность участвовать в математических олимпиадах, конференциях, семинарах, тематических вечерах
Способности к овладению эвристическими операциями в процессе НИД	3.1	Способность выявлять закономерности и тенденции
	3.2	Способность выявлять проблемы в условиях дефицита информации
	3.3	Способность анализировать прошлый опыт, наблюдения
	3.4	Способность к логическому мышлению и эвристическому поиску
	3.5	Способность проводить аналогии для анализа настоящей

Резюмируя вышеописанное отметим, что в процессе внедрения эвристического подхода в НИД обучающихся в высшей школе педагог решает важные задачи по развитию их рефлексивного опыта, формированию гражданской позиции, способностей к решению проблем и задач с помощью эвристических методов, индивидуальной и коллективной ответственности за профессиональные действия. Это требует от преподавателя глубокого осознания целей компетентностного подхода, планирования исследовательской деятельности обучающихся в вузе, согласования видов исследовательской деятельности, учета принципа педагогической интеграции в условиях внедрения эвристических методов обучения математическим дисциплинам, эффективной консультативной работы с будущими профессионалами.

Проблемные ситуации преподавателю приходится "изобретать" и создавать их на занятиях в научной секции, т. е. делать явными и ощутимыми для обучающихся, в том числе на уровне эмоций. Вместе с тем при проведении НИД с курсантами нужны:

- четкая постановка проблемы преподавателем;
- создание ситуации, в которой обучающийся должен сам понять ее проблемный характер и сформулировать соответствующие задачи;
- создание ситуации с более или менее четко обозначенной проблемой, но по логике поиска решения которой обучающийся должен прийти к новой, дополнительной проблеме, выявленной им самим, хотя и предусмотренной преподавателем при конструировании ситуации.

Кроме того, непременным условием эффективного эвристического подхода в НИД является самостоятельное овладение математическими знаниями с помощью печатных и электронных учебных пособий, справочной и монографической литературы, а также ресурсов интернет-технологий.

Анализ научных публикаций по проблеме исследования позволяет



утверждать, что условно можно представить классификацию проблемных ситуаций, используемых в НИД, следующим образом:

– теоретические проблемные ситуации, в которых неизвестное совпадает с целью действия, – ситуации, в которых нужно раскрыть новые закономерность, отношение и т. п., необходимые для объяснения некоторого явления или доказательства истинности определенного положения;

– практические проблемные ситуации, в которых неизвестным является способ действия, – ситуации, вызываемые практическими заданиями с заранее известной целью действий;

– проблемные ситуации, в которых неизвестным являются условия действия, – ситуации, возникающие при решении алгоритмических задач на этапах тренировки действия, когда обучающимся усвоены принцип и способ выполнения действия (в частности, эвристические операции) [29, 30, 35, 36, 50, 62].

Известно, что уверенное владение умениями самостоятельно работать с литературой, выделять главное, конспектировать, корректно излагать ответы на предлагаемые вопросы и т. д. в значительной мере облегчает успешность освоения изучаемых дисциплин, в том числе, и математических. Однако всему этому будущим специалистам еще необходимо научиться в процессе получения высшего образования, что требует привлечения внимания к их самовоспитанию и самообразованию.

Таким образом, целевое педагогическое проектирование имеет большое значение для планирования, проведения и анализа результатов экспериментальной работы, проводимой педагогом-исследователем по изучению уровня овладения обучающимися эвристическими операциями.

Экспериментальная проверка разработанной педагогической модели будет представлена во второй главе диссертационного исследования.

## **Выводы по первой главе**

Проведенный в рамках диссертационного исследования теоретический анализ психолого-педагогических исследований по проблеме использования эвристического подхода в НИД обучающихся в высшей школе, обеспечивающего в итоге развитие личностного потенциала будущих специалистов, позволяет сделать следующие выводы.

Было установлено, что *эвристический подход* в НИД обучающихся в вузе *является одним из ведущих современных педагогических подходов, обеспечивающих создание новых решений, способность выводить человека на целостное восприятие сущности и структуры проблемной профессиональной ситуации, развитие личностного потенциала будущего специалиста.*

Анализируя многочисленные документы в сфере образования (Концепция развития научно-исследовательской и инновационной деятельности в учреждениях высшего профессионального образования Российской Федерации на период до 2025 года и др.), можно сделать вывод о том, что современной высшей школе, в том числе и ведомственным вузам, необходимо обеспечивать реальное включение обучающихся в НИД кафедр, развивать научный кругозор и личностный потенциал обучающихся.

НИД является одним из важнейших средств повышения *качества* подготовки военных специалистов, обеспечивающих успех в будущей профессиональной деятельности, адаптацию к современным условиям развития профессиональной сферы. Она направлена в том числе и на комплексное формирование общекультурных, профессиональных и профессионально-специализированных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО.

В целом НИД вуза предопределена современными требованиями к будущей научной элите общества, которые включают наряду с высокой специальной компетентностью целый комплекс таких профессионально и социально значимых качеств, как стремление к постоянному совершенствованию своего интеллектуального потенциала, креативность,

творческий подход в решении профессиональных задач, осознанная личная ответственность за результаты своего научного труда, коммуникативная готовность к работе в профессиональной среде, сформированное научное мировоззрение, сформированная нравственная позиция и др.

*Инновационность* как ориентация на внедрение новых образовательных технологий, развитие творческого потенциала личности и способностей личности в НИД – таковы ориентиры современного высшего образования. В связи с этим еще выше становится значимость овладения эвристическими операциями будущими военными специалистами в процессе обучения в высшей школе. Высшая военная школа органически включена в инновационное развитие нашего общества и находится на пути создания инновационной модели взаимодействия преподавателя и обучающихся в вузе, в которой обязательно найдет свое достойное место *эвристический подход*.

Использование эвристического подхода как средства овладения НИД предопределено сменой образовательной парадигмы, которая диктует необходимость определенного пересмотра существующих подходов к оценке эффективности образовательного процесса. Значимо актуализируется потребность во внедрении таких подходов в НИД, которые бы позволили не только сформировать профессиональные компетенции у будущих специалистов, бакалавров, магистров, но и заложить фундамент их творческой активности в профессиональной сфере, придать вектор научно-исследовательского поиска, развить способности к применению эвристических операций в процессе решения профессиональных задач. Вместе с тем в условиях реформ в области образования для принятия верных решений необходимы исследования реальных проблем, особенностей, потребностей будущего специалиста, его готовности к осуществлению перехода на новые стандарты, рисков, связанных с теми или иными решениями, касающимися изменений в системе высшего образования и т. д.

Учитывая то, что преподаватель математики в высшей школе сегодня работает в условиях постоянно происходящих изменений в оценке качества образования, широкого применения современных средств информатизации профессиональной деятельности, взаимодействия со всеми объектами образовательного процесса, следует отметить, что особое внимание с его стороны должно быть уделено научно-исследовательской работе.

Вместе с тем, внедряя компетентностный подход в подготовку будущих специалистов, необходимо определить "арсенал" педагогических подходов, обеспечивающих формирование математической компетенции обучающихся в процессе НИД. Одним из таких подходов является *эвристический подход*, требующий от преподавателя развитых способностей к теоретическому обоснованию необходимости его внедрения в учебный процесс, педагогическому моделированию и проектированию критериально-оценочного аппарата.

Теоретический анализ, проведенный в рамках данного исследования, дал возможность сделать выводы о целесообразности применения эвристического подхода в НИД обучающихся в военном вузе, которые раскрыты в следующих научных положениях:

1. Эффективности НИД обучающихся на основе эвристического подхода можно добиться через организацию поисковой, творческой деятельности на основании *теории поэлементного усвоения знаний и эвристических операций*. В результате применяемый преподавателем эвристический подход позволит развить личностный потенциал будущих военных специалистов, который можно понимать как уровень овладения обучающимися эвристическими операциями и формирование у них следующих способностей: анализировать условие задачи, преобразовывать основные проблемы в ряд частных, подчиненных главной; разрабатывать проект плана и этапов решения задачи; формулировать гипотезу; синтезировать различные способы решения задач, осуществляя эвристический поиск; применять эвристические операции в процессе решения и проверки решения задачи.

Овладение будущими военными профессионалами эвристическими операциями в целях эффективного решения математических задач обеспечит сформированность следующих профессиональных компетенций: способность к использованию математических знаний в профессиональной деятельности; способность к логическому мышлению, прогнозированию; способность к выбору научных методов в решении практико-ориентированных задач.

2. Педагогическая модель НИД на основе эвристического подхода отражает личностно-деятельностный принцип обучения и компетентностный подход. Разработанная модель имеет два аспекта. Первый отражает идеи структурирования необходимого для проведения научно-исследовательской работы с обучающимися материала и доминирующей роли эвристического мышления; второй раскрывает сущность овладения эвристическими операциями в процессе решения математических задач. Реализация разработанной авторской модели позволит использовать эвристический подход как средство овладения НИД курсантами военного вуза.

3. Критериально-оценочный аппарат, используемый в исследовании, включает следующие критерии: *мотивационный; когнитивный, операционно-эвристический, рефлексивно-творческий*. В соответствии с выделенными в исследовании критериями может быть осуществлена уровневая дифференциация (*интуитивно-поисковый, репродуктивно-эвристический и активно-творческий уровни*).

## ГЛАВА 2 РЕАЛИЗАЦИЯ ЭВРИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕССЕ ОВЛАДЕНИЯ КУРСАНТАМИ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В УСЛОВИЯХ ВОЕННОГО ВУЗА

### 2.1 Организация экспериментальной работы, характеристика и задачи констатирующего этапа исследования

Экспериментальную работу, проводимую в рамках данного исследования, предварял так называемый *поисковый* эксперимент (2011–2013 гг.). Тщательно изучалась психолого-педагогическая литература, научная периодика по проблеме исследования; выполнялся анализ существующих подходов к реализации эвристического подхода в образовательных учреждениях технического профиля; выявлялись дидактические возможности эвристики в преподавании математических дисциплин, изучались условия реализации личностно-деятельностной стратегии обучения и компетентностного подхода.

*Поисковый этап* включал в себя классификацию целей реализации эвристического подхода в НИД курсантов, изучение содержания математических упражнений и задач эвристического характера, а также разработку авторских анкет.

Достоинством экспериментальной работы является то, что в процессе ее реализации обеспечивается высокая точность результатов, возможны повторные исследования в аналогичных условиях. К недостаткам метода эксперимента можно отнести то, что испытуемые знали о том, что они являются объектами исследований.

На основании изучения научных трудов психологов и педагогов (например, Б. Г. Ананьев "О проблемах современного человекознания" (1956) автором исследования были выбраны следующие методы: организационные (сравнительный и комплексный), эмпирические (обсервационный: наблюдение, анализ процессов и продуктов деятельности; моделирование),

интерпретационные (классификация); методы обработки данных (методы математико-статистического анализа данных; методы качественного анализа).

Для конкретизации приведем перечень методов, позволивших выполнить задачи исследования: включенное педагогическое наблюдение за работой обучающихся на учебных занятиях и в часы внеаудиторной самостоятельной работы, в НИД. Изучение организации преподавателями учебно-воспитательного процесса в целях приобретения диссертантом педагогического опыта; анализ экспертной оценки; индивидуальные и групповые беседы с будущими специалистами, преподавателями; анкетирование; тестирование; сравнительный анализ результатов различных форм контроля и др.

При проведении констатирующего эксперимента использована 10 % ная квотная выборка респондентов вузов, выбранных в качестве базы исследования, обучающихся по специальностям *технического, аналитико-исследовательского и математического* профилей. В качестве экспертов выступили 7 преподавателей вузов (кандидаты педагогических и физико-математических наук).

Приняли участие в констатирующем эксперименте как студенты гражданских вузов, так и курсанты военного вуза. Необходимо было изучить мнение и тех и других относительно многих вопросов, касающихся подготовки будущих специалистов в вузах, а так же выявить тенденции внедрения эффективных подходов в НИД. Для этого было спланировано и проведено: анкетирование респондентов (анкета "Эврика – 1", приложение 1), принимавших участие в исследовании. Анализ данных анкетирования будет последовательно представлен в данном разделе. Отметим, что подавляющее большинство участников экспериментальной работы (85 % от общего числа респондентов) осознанно выбрали свою специальность и уверены в правильности сделанного выбора, их интересует предстоящая профессиональная деятельность, они понимают ее важность. Этот факт

предопределяет важность спланированной работы уже на этапе формирующего эксперимента.

На констатирующем этапе исследования объектом наблюдений явилась организация научной деятельности будущих военных специалистов второго года обучения в рамках научной секции по математике. Целью наблюдений было установление уровня и динамики интереса будущих специалистов к изучению математических дисциплин, а также овладения ими эвристическими операциями в процессе решения интеллектуальных задач. В процессе диагностирования уровня мотивации и направленности личности на этапе констатирующего эксперимента соискателем были использованы: тематические задания, содержащие парадоксы, а также анкетирование, наблюдение, психодиагностические методы, авторские анкеты (приложение 1), автоматизированная программа (приложение 3).

В ходе экспериментальной работы 1, 2 учебные группы второго курса военного вуза были условно определены как ЭГ, а 3, 4 учебные группы – как КГ. Изучению был подвергнут уровень овладения обучающимися эвристическими операциями в процессе НИД; таксономия учебных достижений обучающихся экспериментальных групп по математическим дисциплинам и в НИД.

*Целью* констатирующего эксперимента было определение ориентиров в реализации эвристического подхода в НИД курсантов военного вуза, используемых при проведении формирующего эксперимента. При этом процесс отбора контрольных и экспериментальных групп (КГ и ЭГ) осуществлялся с использованием выборочного метода и был основан на взаимосвязи характеристик и признаков исследуемых объектов.

Необходимо отметить, что на этапе констатирующего эксперимента было проведено анкетирование обучающихся на первых курсах вузов, выбранных как база исследования. При этом анализ, проведенный по результатам анкетирования, показал, что большинство обучающихся (около 73%) уверены в том, что осмысление знаний и доступность этого осмысления



в НИД, усвоение эвристических операций и их осознанное использование способствуют повышению познавательной мотивации и интереса к изучению математики. Это свидетельствует о том, что как студенты, так и курсанты, обучающиеся по техническим и математическим дисциплинам, понимают важность изучения математических дисциплин и участия в НИД, приобретения профессиональных навыков, расширения кругозора. Немаловажно то, что многие первокурсники (более 52 %) задумываются о дальнейшей профессиональной деятельности и готовы к участию в научных мероприятиях. Вместе с тем, необходимо отметить, что для первокурсников характерно то, что они испытывают определенные трудности психологического плана, связанные с адаптацией к вузовскому обучению. Для курсантов очень важно научиться выполнять задачи учебного и служебного плана, а для студентов – распределять время на самостоятельную подготовку к занятиям. Исследование познавательных трудностей обучающихся первого курса по дисциплине "Математика" показало, что почти половина из них (около 46 % от общего числа опрошенных) испытывают трудности в усвоении математических знаний по вузовской программе. По мнению респондентов это связано с недостаточной математической подготовкой в школе, нерациональным использованием времени, поверхностным усвоением знаний, адаптацией в общении с сокурсниками и преподавательским составом. В результате проведения индивидуальной работы соискателя с первокурсниками было выявлено, что им бы хотелось, чтобы преподаватели организовывали и проводили с ними различные мероприятия игрового характера, тематические утренники, отражающие математическую направленность, что, по их мнению, обеспечит поддержание мотивации к углубленному изучению математических дисциплин. Вместе с тем, они желали бы систематически самостоятельно заниматься, работать над собой, тщательно готовиться к отчетностям. Анализ мнений респондентов был учтен при проведении формирующего эксперимента.

На этапе констатирующего эксперимента широко было применено *наблюдение*. Как известно, наблюдение – один из основных эмпирических методов. Он состоит в сознательном, преднамеренном и целенаправленном восприятии явлений. Цель наблюдения в рамках данного исследования состояла в том, чтобы изучить специфические изменения в определенных условиях, а именно раскрыть сущность дидактического потенциала проблемного обучения математическим дисциплинам на основе эвристических методов обучения и овладения обучающимися эвристическими операциями в ходе решения математических задач. Анализу подвергались данные *случайного* наблюдения в ходе учебного процесса, позволившие выявить некоторые закономерности между создаваемыми педагогическими условиями и эффективностью овладения эвристическими операциями будущими специалистами при решении математических задач. Вместе с тем проводилось *организованное*, или систематическое, наблюдение, когда специально продумываются план, схема наблюдения за обучающимися в процессе НИД. Кроме того, использовалось *контролируемое* наблюдение: наблюдение за участниками происходило в обстановке, которая находится под контролем педагога-наблюдателя.

Таким образом, используемые методы в ходе экспериментальной работы основывались на том, что исследователь ставил перед собой задачу выявить ту или иную тенденцию, свойства, явления, играющие важную роль для выявления необходимых условий, создание которых обеспечило бы успешное применение эвристического подхода как средства овладения НИД обучающимися в военном вузе.

Данные констатирующего эксперимента свидетельствуют о том, что около 40 % респондентов реально испытывали на себе трудности решения математических задач, вызванные значительно возросшим потоком информации по математическим дисциплинам, неумением эффективно выстраивать свою работу на занятиях и в часы внеаудиторной самостоятельной работы, низким уровнем мотивации к изучению

математических дисциплин.

При этом анализ мнений обучающихся в ЭГ и КГ относительно их желания овладеть эвристическими методами для решения математических задач в научной секции почти не отличался. Так, большинство обучающихся в КГ (около 60 %) были ориентированы на проблемное обучение с применением эвристических операций, но не понимали его сущности, не имели представления как добиться эффективности их применения при решении математических задач. И этот факт, связан невысокой мотивацией к изучению математических дисциплин, со степенью сформированности у них культуры учебно-познавательной и интеллектуальной деятельности. Подавляющее большинство обучающихся ЭГ были знакомы с эвристическими операциями (анализ, синтез, абстрагирование и др.), позволяющими эффективно решать математические задачи, но затруднялись в их трактовке и в раскрытии сути, тем более в возможностях их применения в процессе эвристического подхода в НИД. К тому же, более 35 % всех опрошенных, участников констатирующего эксперимента в военном вузе, испытывали некоторый дискомфорт при ответе у доски, при организации дифференцированно-группового обучения, участии в НИД. Около 37 % ЭГ и КГ (по результатам анкетирования) считают, что у них недостаточно развиты мыслительные способности (глубина и гибкость мышления, интеллектуальная инициатива, эвристичность мышления).

По результатам индивидуальной работы с обучающимися в ЭГ и КГ было зафиксировано, что около 80 % осознают необходимость в самообразовании и формировании готовности к НИД, испытывают потребности в овладении эффективными приемами ее выполнения и самоорганизации, эвристическими приемами в процессе решения математических задач.

В ходе констатирующего эксперимента, имеющего своей целью изучение мнений обучающихся о применении современных методик обучения математическим дисциплинам, определение уровня овладения

эвристическими операциями в процессе НИД, проводилось специальное анкетирование по таким методикам как "Выявление целеустремленности-целеполагания" (В. Лысенков), опросник "Потребности в достижениях" (А. Орлова), опросник Мехрабиана "Мотивация к обучению", "Умение излагать свои мысли" (Т. Элерс), "Определение творческого потенциала" (Л. Э. Уортмен), "Диагностика направленности личности" (В. Смекал, М. Кучер) (Приложение 4). После проведения тестирования были подсчитаны "сырые" оценки по результатам выполнения испытуемыми всех субтестов согласно существующей методике обработки результатов такого исследования. Эти оценки были просуммированы, полученные суммы переведены в стандартные оценки для соответствующей категории респондентов. Качественный анализ результатов тестирования по выбранным методикам и опросникам отчасти коррелировал с тестом структуры интеллекта Амтхауэра, что, безусловно, важно для проводимого исследования [4, 68, 86].

Проведение тестирования с применением тестовых методик и опросников было вызвано необходимостью педагогически целесообразного проектирования образовательной деятельности обучающихся по овладению эвристическими операциями в процессе решения математических задач. Такое *проектирование* включало: во-первых, анализ и проектирование педагогических механизмов, которые необходимы при организации НИД; во-вторых, проектирование и управление мотивационной сферой обучающегося; в-третьих, направленное формирование профессиональных компетенций в процессе НИД. Целенаправленный анализ психолого-педагогических источников дал возможность определить, что овладение обучающимися эвристическими операциями в рамках НИД – это процесс, требующий в том числе и планомерного выявления индивидуально-личностных особенностей, проектирования развития творческих способностей будущих военных специалистов. Он реализуется на основании требований, направленных на совершенствование качества подготовки

будущих профессионалов (Закон РФ "Об образовании в РФ", ФГОС ВПО) и включает в себя формирование у них целевых установок и ценностей, составляющих основу профессиональной направленности личности.

По результатам анкетирования в ЭГ и КГ было выявлено, что у обучающихся недостаточно сформированными оказались умения анализировать математические понятия (около 35 % от общего числа опрошенных), находить сходство и различия, выделять существенные признаки (30 %), абстрагироваться от несущественных признаков при выполнении задачи, предполагающей применение эвристических операций (35 %). У респондентов недостаточно развиты умения, которые обуславливают возможность корректного выполнения эвристических операций при решении математических задач (более чем 25 % от общего количества опрошенных). Наблюдались недостаточная гибкость мышления (56 % респондентов, по результатам самооценки), известная привычка действовать по шаблону (более 70 % опрошенных), на основе ассоциаций (внешнего сходства, одновременности и т. п.) (67 % от общего числа участвовавших в анкетировании).

Проведенный впоследствии сопоставительный анализ результатов тестирования обучающихся и их успеваемости по дисциплинам математического цикла позволил сделать вывод о том, что в большинстве случаев между успешностью выполнения обучающимися заданий использованных тестовых методик и успеваемостью имеет место достаточно высокая корреляция. Однако нередки случаи, когда обучающиеся, успевающие в основном на "удовлетворительно", демонстрируют достаточно высокий уровень развития сообразительности и логики (28 %). И наоборот, имеют место факты, когда хорошо и отлично успевающие обучающиеся проявляют преимущественно умения действовать только по образцу (около 10 %).

На этапе констатирующего эксперимента необходимо было определить уровень владения обучающимися эвристическими операциями в решении математических задач. Для этого использовались следующие показатели:

владение понятиями – узнавание понятия, раскрытие содержания понятия, установление взаимосвязи между понятиями, действия на основе содержания понятия; владение правилами – узнавание правила, формулировка правила, действия согласно правилу; владение методами – узнавание и действия в соответствии с сущностью метода, обоснование условий его применения. Применялся также метод оценки сложности заданий [10,12, 35, 161].

Анализ выполненных курсантами заданий и статистическая обработка их результатов показали, что между ЭГ и КГ нет принципиального различия в количестве правильно выполненных операций, связанных с узнаванием и воспроизведением учебного материала, но эти различия нарастают по мере перехода от операций, требующих умственных действий по правилам и алгоритмам, к операциям высокого уровня, требующим самостоятельных действий и опирающихся на понятийное теоретическое мышление. Так, суммарная доля выполненных операций низкого уровня для ЭГ и КГ составляла соответственно 0,63 и 0,81, тогда как суммарная доля выполненных операций высокого уровня – 0,22 и 0,59. С учетом отмеченной выше существующей значимой корреляции между уровнем базовой подготовки обучающихся и успешностью изучения ими дисциплины достаточно детально анализировались результаты промежуточных и итоговых форм контроля, которые также являлись определенным свидетельством эффективности проблемного обучения математическим дисциплинам на основе эвристических методов.

Как уже было ранее изложено в тексте диссертации, констатирующий этап исследования включал в себя реализацию авторской анкеты (приложение 1). Но следует отметить, что разработка анкеты потребовала изучения опросников Айзенка (опросник EPQ, EPI, MPI), опросника Р. Стернберга "Практический интеллект", требований к составлению анкет, а также подбора методов анализа полученных данных. В результате, проведенный анализ эмпирических данных позволил выявить наличие у обучающихся знаний об эвристике, эвристическом мышлении, о

мнемических особенностях человека, значимых профессиональных компетенциях, овладеть которыми должны будущие выпускники высшей школы.

Чтобы сделать вывод о том, какими мотивами руководствуются обучающиеся в вузах при изучении математических дисциплин, в анкете "Эврика-1" в одном из пунктов респондентам было предложено оценить собственные мотивы по 10-балльной шкале (10 баллов – наиболее значимо для меня; 1 балл – совсем незначимо, неважно для меня) (табл. 3).

Таблица 3 – Мотивы личности в процессе изучения математических дисциплин в высшей школе (интегральные результаты анкетирования обучающихся в технических вузах % респондентов, выставивших самый высокий балл (10) (приложение 1, п. 7))

№ п/п	Мотивы личности	%
5.1	Специалист технического профиля обязательно должен владеть устойчивыми математическими знаниями	47
5.2	Математика пригодится в моей профессиональной деятельности	44
5.3	Изучение математики тренирует память и мышление	25
5.4	Математика развивает творческие способности	34
5.5	Чтобы быть конкурентоспособным специалистом, важно научиться разбираться в сложном математическом материале	24
5.6	Хороший уровень математических знаний – это визитная карточка специалиста технического профиля	56
5.7	Если есть стремление быть компетентным специалистом, то будешь учить все дисциплины, в том числе и математику	67
5.8	Нужно получить хорошую оценку в диплом	87

Анализ результатов, представленный в таблице 3 свидетельствует о том, что для обучающихся в технических вузах ведущими мотивами при изучении математических дисциплин являются следующие: получить хорошую оценку в диплом (87 % от общего числа респондентов); быть компетентным специалистом, а значит, придется учить все дисциплины, в том числе и математику (67 %); приобрести хороший уровень математических знаний, что является визитной карточкой специалиста технического профиля (56 %). Только четверть обучающихся понимают, что,

чтобы стать конкурентоспособным специалистом, необходимо разбираться в сложном математическом материале, и что математика тренирует память и мышление. Более чем у 45 % нет уверенности в том, что математика пригодится в их будущей профессиональной деятельности, что указывает на отстраненность математических знаний, осваиваемых в вузе от конкретной профессии, т. е. при проведении занятий необходимо уделять особое внимание специализации будущего профессионала.

Результаты проведенного анкетирования показывают, что только 65 % респондентов определяют мышление как высшую форму отражения объективной реальности, которое выступает как одно из проявлений человеческого сознания. Наибольшее количество респондентов – 70 % – под эвристическим мышлением понимают способность принимать информацию и на ее основе вырабатывать решения для практической деятельности. Выявлено, что обучающиеся понимают, что процесс мышления формирует определенные мнемические операции (анализ, синтез, обобщение и др.), необходимые при решении математических задач.

Данные проведенного анкетирования позволили выявить, в какой степени эффективны, с точки зрения обучающихся, виды предложенной им работы (табл. 4).

Как видно из приведенных выше результатов анкетирования, наибольшее количество баллов "получил" пункт 7.3 (табл. 4). Это доказывает возрастающий интерес обучающихся в вузах к выполнению математических заданий с применением ЭВМ. Устный опрос остается для обучающихся одним из самых эффективных видов работ, предлагаемых при изучении математических дисциплин, вероятно потому, что здесь высока доля интерактивности при проведении занятий.

Таблица 4 – Степень эффективности видов работы в процессе изучения математических дисциплин в высшей школе (интегральные результаты анкетирования обучающихся в технических вузах, % респондентов, выставивших самый высокий балл (10) (приложение 1, п. 7))



№ п/п	Виды работ	%
7.1	Устный опрос преподавателем	47
7.2	Работа по выполнению эвристических заданий в творческих группах	6
7.3	Выполнение математических заданий с применением ЭВМ	56
7.4	Выполнение заданий в подгруппах	4
7.5	Подготовка рефератов и докладов на научных конференциях	2
7.6	Написание домашнего контрольного задания	27
7.7	Проведение консультаций с преподавателем	23
7.8	Участие в заседаниях математической секции	2

Для достижения значимых результатов в практической деятельности специалистов технического профиля в нестандартных условиях наиболее важными становятся такие качества, как эвристическое мышление, быстрота, четкость мысли, системность в решениях и профессиональная память. Память – одно из основных свойств нервной системы, выражающееся в способности длительно хранить информацию о событиях внешнего мира и реакциях организма, многократно вводить ее в сферу сознания и поведения. Память участвует в различных мыслительных процессах, выступает как форма психического отражения действительности, заключающаяся в закреплении, сохранении и последующем воспроизведении человеком своего опыта. Роль мышления состоит в выработке стратегий действий, направленных на овладение эвристическими операциями в процессе решения математических задач. Однако в результате констатирующего эксперимента удалось выяснить, что значительная часть респондентов не имела достаточных представлений об эвристических методах решения математических задач (почти 83 % от общего числа участвовавших в анкетировании). Из данных анкетирования был сделан вывод о самооценке респондентов относительно собственной мыслительной деятельности. Исходя из того, что процесс мышления и мыслительные способности – понятия не идентичные, следует отметить, что мыслительная деятельность определяется мотивами, являющимися не только условиями ее развертывания, но и факторами, влияющими на ее продуктивность, а мыслительные способности характеризуются целеполаганием, наличием

инициативы по предложению решения задачи. Самооценка обучающихся по овладению эвристическими операциями не совпадала с экспертной оценкой. Экспертную оценку давала группа преподавателей, определенная в качестве экспертов. Экспертная оценка владения обучающимися эвристическими методами была значительно ниже. Это указывает на то, что у молодых людей первого юношеского возраста (до 21 года) чаще всего самооценка является завышенной, что требует коррекции и индивидуальной работы со стороны преподавателя (таблица 5).

Таблица 5 – Самооценка овладения обучающимися эвристическими операциями в процессе научно-исследовательской деятельности

Дайте оценку овладению Вами эвристическими операциями в процессе научно-исследовательской деятельности	Самооценка по вузам (%)			Оценка экспертов (%)
	Первая группа респондентов	Вторая группа респондентов	Третья группа респондентов	
1. Способен эффективно применять эвристические операции в решении математических задач	13	17	11	12
2. Способен применять эвристические операции в решении математических задач, однако не всегда удается сделать это в условиях недостаточности информации, необходимой для принятия верного решения	45	50	46	42
3. Способен, решая задачу, использовать эвристические операции, однако недостаточно владею анализом, синтезом, абстрагированием, сравнением, обобщением и конкретизацией	27	9	25	8
4. Способен выслушивать различные точки зрения, применять эвристические методы и нести за это полную ответственность	9	17	12	7

Вместе с тем, владение эвристическими методами и операциями в процессе решения математических задач в совокупности с системой

профессиональных знаний составляют фундамент формирования субкомпетенций будущих военных специалистов.

При проведении констатирующего эксперимента было необходимо изучить самооценку обучающихся в КГ и в ЭГ относительно овладения ими эвристическими операциями, сравнить ее с оценкой преподавателей-экспертов (рис. 3).

Из анализа приведенного ниже рисунка, отражающего самооценку обучающихся и преподавателей-экспертов относительно овладения курсантами эвристическими операциями, следует, что из шести эвристических операций, наибольшие затруднения у обучающихся вызывают операции абстрагирования, синтеза и сравнения, что требует специально спланированной работы в рамках формирующего эксперимента.

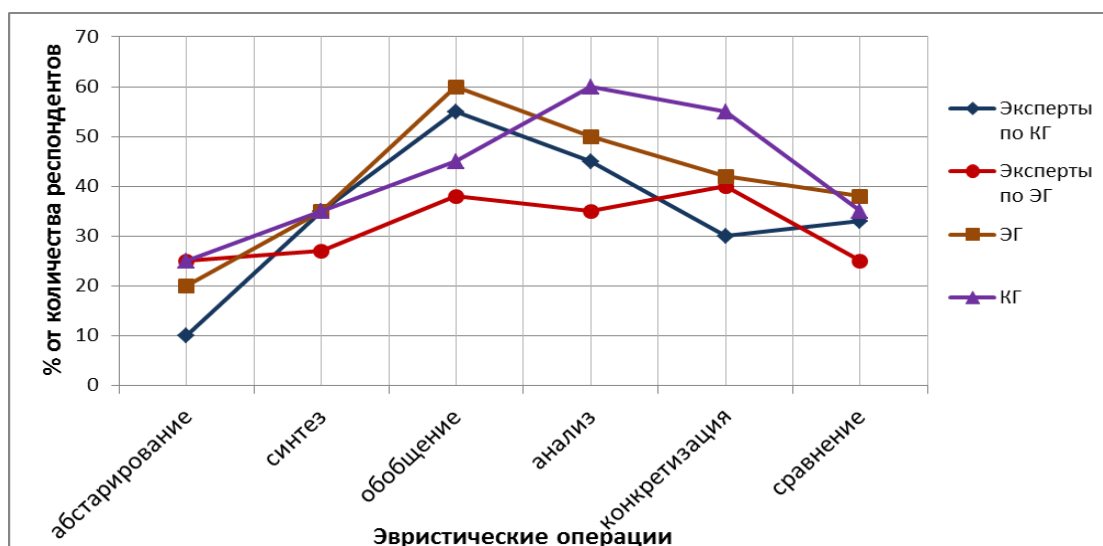


Рисунок 3 – Оценка экспертами и обучающимися овладения эвристическими операциями на констатирующем этапе исследования (ЭГ и КГ)

*Примечание:*

КГ – самооценка;

ЭГ – самооценка;

эксперты по КГ – оценка преподавателей

эксперты по ЭГ – оценка преподавателей

Респондентам, принимавшим участие на констатирующем этапе исследования в рамках анкетирования, был задан вопрос: "Какие

дидактические материалы способствуют более эффективному изучению математики?". Они должны были выбрать три ответа из шести предложенных (приложение 1, п. 11).

Первое место заняли учебно-методические пособия (ЭГ – 85 %; КГ – 97 %); второе место, с точки зрения респондентов ЭГ, – программы для ЭВМ (ЭГ – 72 %), а с точки зрения обучающихся в КГ – это только третье место (КГ – 65 %).

Респондентам, принимавшим участие на констатирующем этапе исследования в рамках анкетирования, был задан вопрос: "Какие дидактические материалы способствуют более эффективному изучению математики?". Они должны были выбрать три ответа из шести предложенных (приложение 1, п. 11). Первое место заняли учебно-методические пособия (ЭГ – 85 %; КГ – 97 %); второе место, с точки зрения респондентов ЭГ, – программы для ЭВМ (ЭГ – 72 %), а с точки зрения обучающихся в КГ – это только третье место (КГ – 65 %). По материалам из сети Интернет, используемых как дидактические, мнения респондентов распределились следующим образом: ЭГ – 68 %; КГ – 73 % (таблица 6).

Таблица 6 – Самооценка влияния дидактических материалов на эффективность изучения математики (ЭГ и КГ)

Дидактические материалы	Самооценка респондентов (%)			Оценка экспертов (%)
	ЭГ	КГ	ранг	
Учебно-методические пособия	85	97	1	85
Программы для ЭВМ	72	65	2/3	80
Материалы из сети Интернет	68	73	3/2	60

Из анализа полученных данных можно сделать вывод о том, что участники констатирующего эксперимента активно пользуются учебно-методическими пособиями, сетью Интернет и программами (обучающими, контролирующими для ЭВМ). Это было учтено автором исследования при проведении формирующего эксперимента.

Таким образом, результаты анализа данных констатирующего эксперимента показали, что необходима специально спланированная, научно

обоснованная работа по коррекции мотивации к участию обучающихся в НИД, к изучению математических дисциплин, к организации самостоятельной подготовки и самообразованию будущих специалистов. Испытывая трудности социально-психологического, организационно-деятельностного и познавательного характера, обучающиеся на первом и втором курсах вуза все же демонстрируют устойчивое желание к личностному развитию и проявлению своих возможностей в НИД.

Итак, констатирующий эксперимент выявил следующее: необходимо провести специально организованную работу по повышению уровня мотивации и коррекции мотивации обучающихся в ЭГ; применить теоретическую модель для реализации проблемного обучения математическим дисциплинам на основе эвристических методов; разработать педагогические условия, обеспечивающие эффективность овладения обучающимися эвристическими операциями при решении задач.

Таким образом, главной задачей является выбор результативных средств и методов, подходов, обеспечивающих НИД обучающимися в вузах и высокий уровень их мотивации к изучению математических дисциплин. Таким подходом может являться *эвристический подход*, позволяющий реализовать *воспитательную, обучающую, развивающую, корректирующую, мотивационную* функции в НИД. Реализовать эти функции возможно преподавателю вуза лишь путем создания и внедрения педагогической модели НИД курсантов на основе эвристического подхода, систематического использования эвристических приемов на занятиях в научной секции, оптимизации научной работы, организации специальных развивающих мероприятий, которые позволяют обучающимся закреплять приобретенные навыки и умения в решении интеллектуальных задач.

Это, в свою очередь, позволит обеспечить опыт сотрудничества преподавателя и обучающихся, развитие способностей обучающихся к планированию и управлению своей учебной и научной деятельности. Эвристический подход может выступать как средство овладения

обучающимися НИД, что в итоге обеспечит решение важных задач подготовки будущих специалистов. Вместе с тем, внедрение такого подхода в НИД курсантов военного вуза обосновано высокими темпами интеллектуализации и автоматизации военной техники, обусловившими новые требования к уровню профессиональной подготовки.

Таким образом, эмпирические данные констатирующего эксперимента подтвердили *своевременность и актуальность* выбранного направления исследования и позволили определиться с ориентирами формирующего эксперимента. Вместе с тем они позволили уточнить содержание эвристического подхода и условия его реализации в НИД курсантов военного вуза.

## **2.2 Анализ и интерпретация данных формирующего эксперимента исследования,**

С целью подтверждения истинности научно-методологических положений, на которые опирается данное исследование, во второй главе описана экспериментальная работа, которая включала как проведение констатирующего, так и *формирующего* экспериментов. В данном разделе исследования пойдет речь о динамике овладения обучающимися эвристическими операциями в процессе НИД.

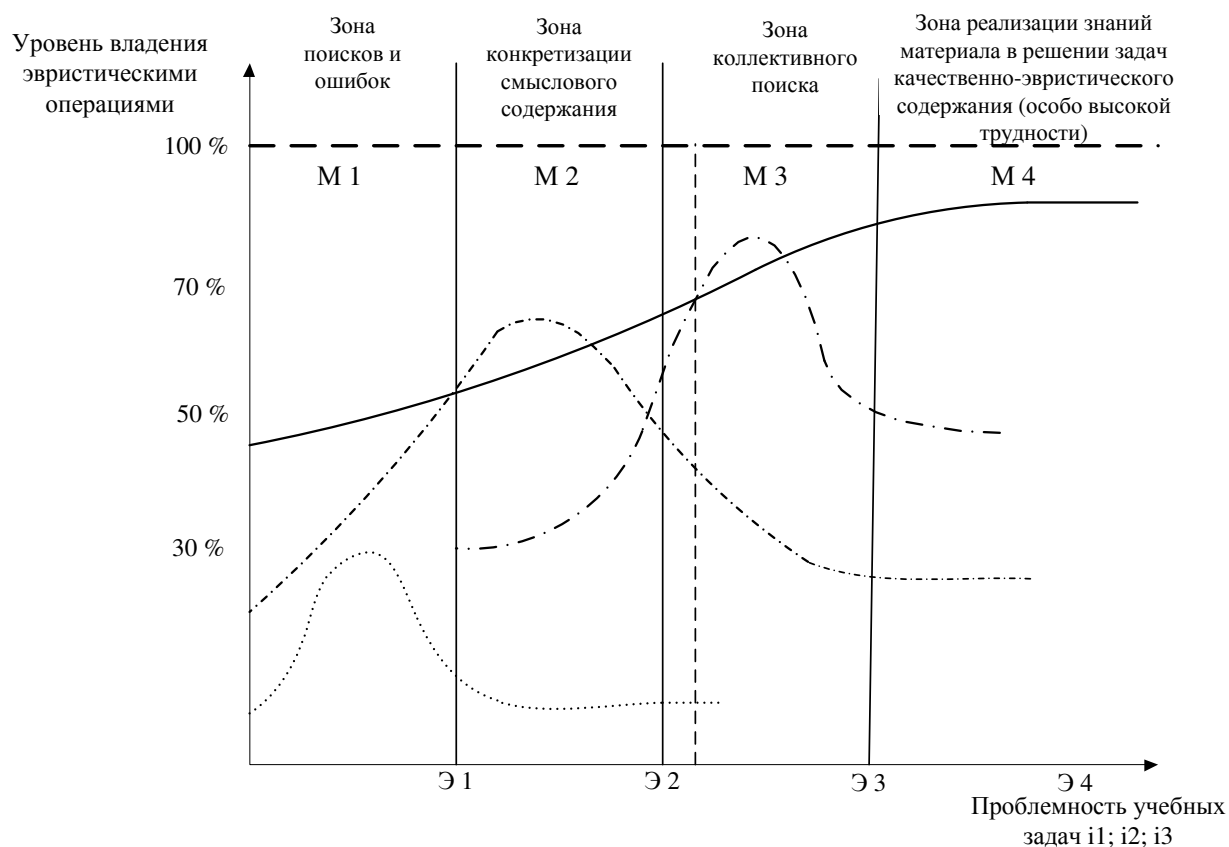
В ходе экспериментальной работы в рамках проводимого исследования *сравнению* подлежали данные, полученные в ЭГ и КГ в период констатирующего и формирующего этапов исследования.

Эффективность формирующего эксперимента во всех педагогических исследованиях оценивается с точки зрения реализуемости модели и анализа последствий ее внедрения в учебный процесс. Вместе с тем наряду с научно-исследовательской позицией формирующий эксперимент обеспечивает организацию и связь педагогов и экспертов [1, 9, 29]. Что касается непосредственно содержания формирующего эксперимента, то его *целью* было выявление динамики овладения обучающимися в вузе эвристическими

операциями в процессе в процессе внедрения эвристического подхода в НИД. Вместе с тем, формирующий эксперимент предполагал проведение целенаправленно организованных мероприятий (конкурсов, тематических бесед и т.д.), призванных обеспечить достижение поставленных в исследовании целей по использованию эвристического подхода для овладения обучающимися НИД.

У участников экспериментальной работы на формирующем этапе исследования фиксировался уровень *мнемической* активности. Необходимо учитывать, что предметно-ориентированный характер мнемической активности личности прежде всего находится под воздействием опыта познавательной практики будущего специалиста; ведущее значение здесь отводилось базовым знаниям по математике.

Наглядным представлением того, как может быть проведен анализ полученных результатов в процессе использования эвристического подхода как средства овладения НИД, является аналитическая модель уровней овладения обучающимися эвристическими операциями (рис. 4).



#### Рисунок 4 – Аналитическая модель уровней овладения обучающимися эвристическими операциями в процессе НИД

*Примечание:*

Э 1 – самостоятельное решение (преобладание интуитивных процессов);

Э 2 – самостоятельное решение (на основе дискурса);

Э 3 – групповое решение;

Э 4 – решение, вырабатываемое совместно с преподавателем.

М 1, М 2 – мощность решаемых задач;

– нарастание активности обучающихся;

– формы сотрудничества

i1, i2, i3 – проблемность учебных задач

Аналитическая модель позволила не только графически представить каким образом может быть "выстроен" процесс овладения эвристическими операциями, но и как можно использовать метод зонирования (зона поисков и ошибок; зона конкретизации смыслового содержания; зона коллективного поиска; зона реализации математических знаний в решении качественно-эвристического содержания). В этой же аналитической модели отражена проблемность задач и условия их решения (групповое решение, совместное с преподавателем и т.д.). Использование такой модели в ЭГ позволило сделать некоторые важные выводы относительно организации НИД курсантов, включая как методический аспект работы научной секции, так и практический аспект, касающийся непосредственно решения интеллектуальных задач. Это обеспечило эффективность коррекции в плане разработки материалов преподавателем для проведения НИД курсантов.

У участников экспериментальной работы на формирующем этапе исследования фиксировался уровень *мнемической* активности. Необходимо учитывать, что предметно-ориентированный характер мнемической активности личности прежде всего находится под воздействием опыта познавательной практики будущего специалиста; ведущее значение здесь отводилось базовым знаниям по математике.

Обучающихся и в ЭГ и КГ на формирующем этапе экспериментальной работы характеризовала устойчивая мнемическая активность, даже если содержание эвристической задачи, предполагаемой для решения,



маскировалось несколько другим содержанием, нежели они привыкли видеть при решении задач (эмпирическое значение критерия  $\chi_r^2$  Фридмана  $\chi^2=1,62$ ). Подобная закономерность проявилась при использовании задач близкого к выбранному профилю обучения (ЭГ:  $\chi^2=1,40$ ; КГ:  $\chi^2=0,20$ ).

В ходе формирующего этапа экспериментальной работы исследователем было принято решение о применении дифференцированно-группового обучения в первой и второй группах (ЭГ) обучающихся. Следствием использования дифференцированно-группового обучения явилось то, что по результатам наблюдения познавательные усилия обучающихся концентрировались в определенных предметных областях (математика, дискретная математика, статистика). В процессе формирующего эксперимента у обучающихся формировались навыки использования эвристических операций в НИД, они получали дальнейшую спецификацию при использовании эвристических операций при решении задач. Эмпирически было установлено, что успешность овладения обучающимися эвристическими операциями не может не найти отражения в избирательном характере мнемической активности личности.

Однако было также установлено, что дифференцированно-групповой подход находит более полное воплощение после того, как обучающиеся адаптировались к рекомендациям преподавателя в плане применения эвристических операций при решении математических задач в научной секции.

Анализируя результаты формирующего эксперимента по критериям и показателям, выделенным в исследовании, можно констатировать, что обучающиеся в ЭГ более успешно овладевают эвристическими методами решения математических задач ( $\chi_r^2=7,51$ ;  $p < 0,5$ ), а обучающиеся в КГ показывают результат значительно ниже ( $\chi_r^2=5,12$ ;  $p < 0,05$ ).

Вероятно, это было связано с продуктивностью запоминания учебного материала обучающимися в ЭГ: она была выше там, где НИД строилась на основе эвристического подхода. В КГ усвоение знаний обучающимися

приобретало неустойчивый характер, так как для них не были организованы специальные занятия в рамках научной секции по математике, не внедрялся эвристический подход в НИД.

Высоким результатам, полученным в ЭГ по овладению эвристическими операциями способствовало то, что с обучающимися была организована работа по поддержанию мотивации к участию в НИД. При изучении мнений курсантов ЭГ, относительно проводимой с ними работы, было отмечено, что им было интересно, когда преподаватель разъяснял закономерности, выявленные учеными Г. Эббингаузом (1855), Ф. Ресторфом (1993) и свидетельствующие о том, что память можно понимать как репродуктивный процесс, отличающийся высокой устойчивостью (рис. 5). При фиксировании количества повторений изучаемого материала распределенные во времени повторения оказываются более эффективными, чем одновременные. Были даны рекомендации обучающимся по повторению изучаемого материала.

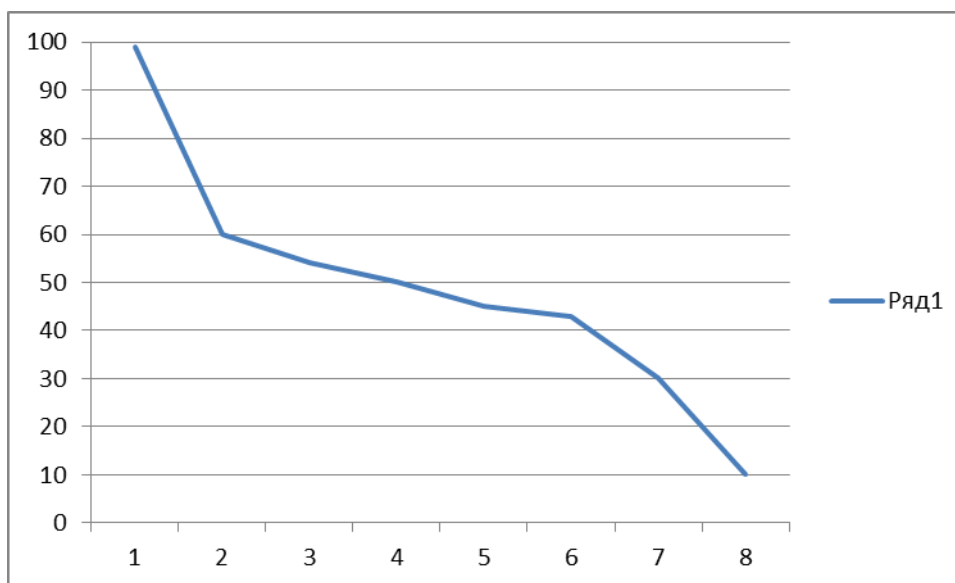


Рисунок 5 – Процент "сбереженного" материала при повторном заучивании (по Г. Эббингаузу)

Примечание.

Кривая не линейна. По истечении одного часа для восстановления выученного материала в полном объеме необходимо более половины времени, истраченного на первоначальное заучивание. По истечении месяца необходимо лишь  $4/5$  исходного времени.

Было также разъяснено, что обучающимся не нужно воспроизводить информацию дословно. Ее нужно научиться творчески преобразовывать, чтобы сделать пригодной для решения задач в рамках эвристического подхода в НИД.

При разработке материалов НИД на основе эвристического подхода был использован закон Йоста (закон накопления и распределения повторений). Для данного исследования этот закон может трактоваться следующим образом: когда навыки решения задач с применением эвристических операций достигнут максимума развития, произойдет переосознание способов решения математических задач, продуктивность их решения повысится (Н. А. Берштейн, Е. Кросман, Д. Пормен и др.) (рис. 6).

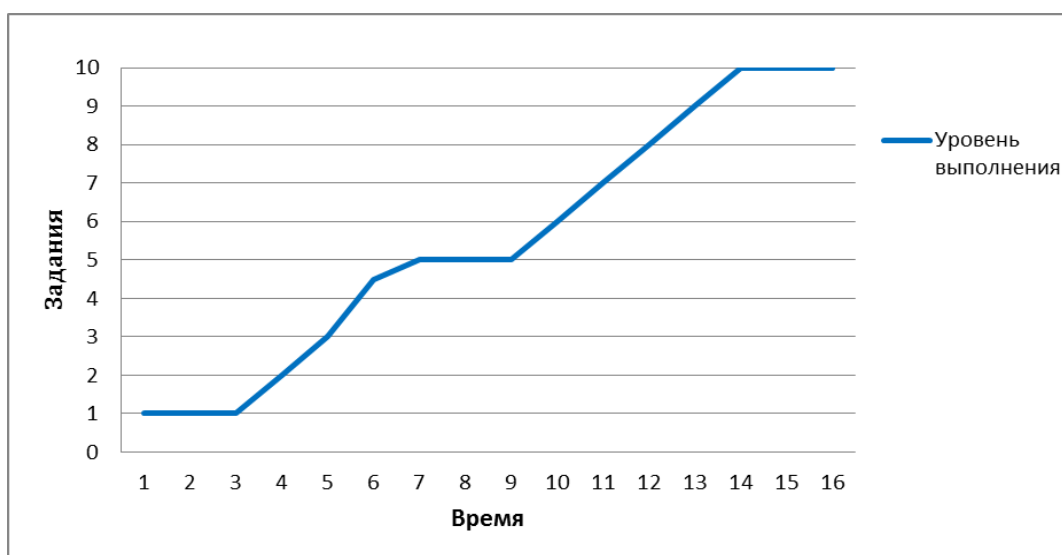


Рисунок 6 – Кривая овладения обучающимися эвристическими операциями (зафиксировано на этапе формирующего эксперимента (по Брайену и Хартеру)

В ходе экспериментальной работы было зафиксировано, что у обучающихся ЭГ произошло смещение в лучшую сторону, наметился положительный вектор в овладении НИД что, фактически, является показателем правильно выбранного педагогического средства, такого, как эвристический подход.

В ЭГ это произошло благодаря установлению в них сотрудничества и понимания целей использования эвристического подхода для овладения НИД. В КГ явных положительных изменений отмечено не было. Мотивация к участию в НИД носила нестабильный характер, не была зафиксирована заинтересованность овладением эвристическими операциями и применением их для эффективного решения интеллектуальных задач. Обучающихся КГ мало принимали участие в различных мероприятиях, обеспечивающих расширение их кругозора в плане освоения НИД.

В результате формирующего эксперимента было выявлено, что имеет место высокая положительная корреляция результатов входного контроля и успешности НИД. Вместе с тем была отмечена положительная динамика успеваемости в ЭГ по сравнению с КГ, что позволяет утверждать о результативности НИД на основе эвристического подхода.

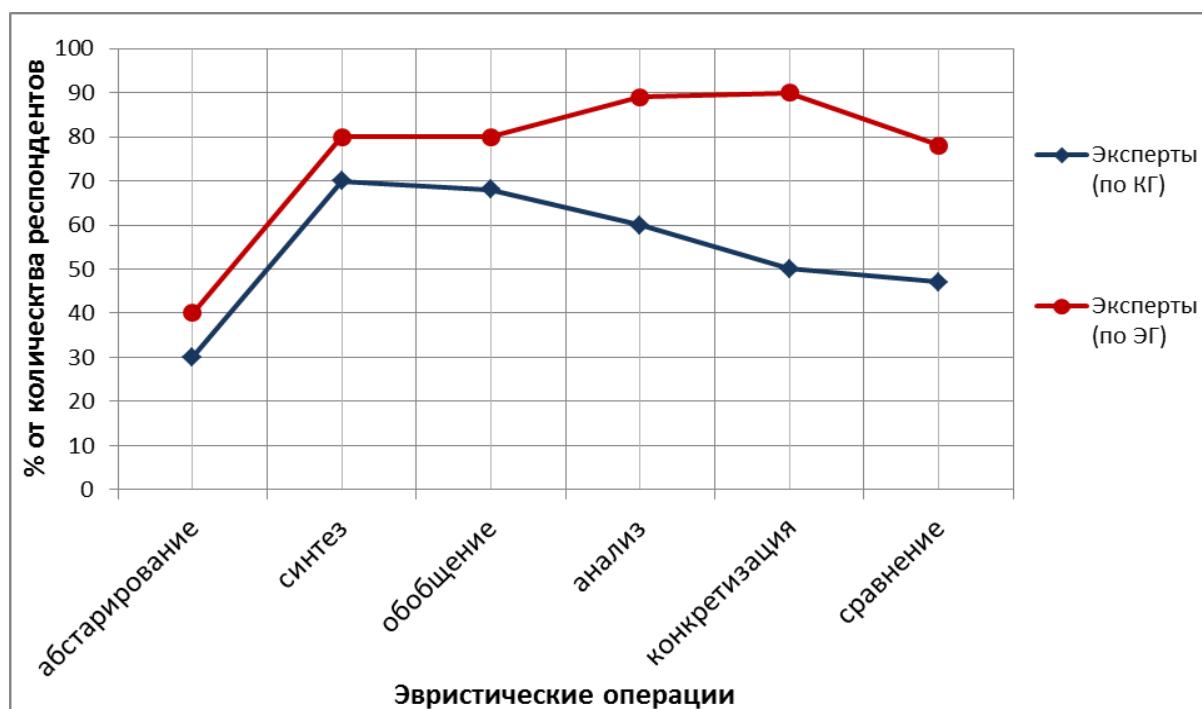


Рисунок 7 – Экспертная оценка овладения обучающимися эвристическими операциями в процессе научно-исследовательской деятельности (по данным формирующего эксперимента)

Анализ полученных в результате обобщения данных экспертов позволяет сделать следующие выводы по овладению курсантами КГ и ЭГ эвристическими операциями в НИД (рис. 7):

1. *Анализ* – этой эвристической операцией овладели 90 % курсантов при решении интеллектуальных задач на занятиях в научной секции. Результат, полученный по этой эвристической операции превышает результаты по другим операциям;

2. *Конкретизация* – (90 % ЭГ) успешно освоена курсантами, высокий уровень готовности при использовании этой эвристической операции в процессе решения профессиональных задач;

3. *Синтез, обобщение, сравнение* – (80 % ЭГ) в овладении этими операциями курсанты к концу формирующего эксперимента не испытывали затруднения. Вместе с тем, нужно отметить, что синтез считается самой труднодоступной эвристической операцией, однако курсанты показывают хорошие результаты не только в самооценке, но и по результатам, представленным экспертами;

4. *Абстрагирование* – (40 % ЭГ) эта операция оказалась для курсантов менее освоенной по сравнению с другими. Вероятно, требуется коррекция методического материала, используемого для занятий в научной секции.

Данные экспертов по КГ позволили сделать следующие выводы:

1. *Анализ* – (60 % КГ) курсанты овладели этой операцией, однако, таких на 30 % меньше, нежели в ЭГ;

2. *Конкретизация* – (50% КГ) освоена курсантами, однако это ниже на 40 % по сравнению с курсантами ЭГ.

3. *Сравнение* – (48 % КГ) результат ниже по сравнению с ЭГ на 32 %;

4. *Обобщение* – (68% КГ) этот результат ниже по сравнению с ЭГ на 12 %;

5. *Синтез* – (70% КГ) это ниже по сравнению с ЭГ на 10 %;

6. *Абстрагирование* – (30% КГ) эта операция так же оказалась малодоступной для курсантов КГ, результат ниже по сравнению с ЭГ на 10 %.

Таким образом, обобщив анализ, представленный графически на рисунке 7, можно сделать вывод о том, что по всем эвристическим операциям, предложенным для овладения курсантам, в рамках проводимых

занятий в научной секции по математике, курсанты ЭГ дали устойчивые и высокие результаты, а курсанты КГ, по оценке экспертов получили результаты значительно ниже.

Следует отметить, что в результате проведения формирующего эксперимента обучающимся ЭГ удалось продемонстрировать (при итоговом "срезе") гибкость овладения эвристическими операциями, наличие приобретенных конструктивных умений, сформированность логического и эвристического мышления, что также можно рассматривать как одно из проявлений положительного влияния эвристического подхода в овладении НИД.

Экспертиза преподавательского состава включала в себя оценку деятельностных результатов обучающихся, характеризующих их личностный потенциал. Оценивались *самоорганизация, самореализация, познавательная продуктивность, рефлексия*.

*Самоорганизация* оценивалась по следующим показателям:

1. Проявление умений ставить цели и устойчиво достигать их, умение планировать свое участие в работе научной секции, выполнять работу при минимальном содействии преподавателя.

2. Проявление разносторонней деятельности при решении математических задач и заданий эвристического характера (коммуникативная деятельность, участие в обсуждении решения, проявление инициативы).

3. Умение работать в составе исследовательской группы: высказывать собственное мнение, аргументировать свое предложение или способ решения интеллектуальной задачи, логично мыслить, убедительно доводить информацию.

Показателями *самореализации* являются:

1. Умение на основе самопознания определять индивидуальные ориентиры, участвовать в олимпиадах, творческих работах, конкурсах, конференциях.

2. Количество и качество внесенных обучающимся предложений в рамках деятельности исследовательской группы (выступления на заседаниях, количество решенных интеллектуальных задач, творческих работ).

3. Рецензирование и анализ как своей индивидуальной, так и коллективной научно-исследовательской деятельности.

*Познавательная продуктивность* включала в себя:

1. Умение разобраться в массиве информации математического характера, выделить главное, адаптироваться к условиям выполнения специальных практико-ориентированных заданий.

2. Научно-исследовательская работа понимается как возможность развития личностного потенциала (портфолио обучающегося: научные публикации, доклады на заседаниях исследовательской группы).

3. Умение вырабатывать решение, принимать ответственность на себя за предложенный вариант решения задачи.

*Рефлексия* обучающихся оценивалась по следующим показателям:

1. Умение понять уровень своих способностей к выполнению научно-исследовательской работы и необходимость развития личностного потенциала.

2. Рецензирование и анализ как своей индивидуальной, так и коллективной научно-исследовательской деятельности.

3. Проявление чувства сопричастности к общему делу по исследованию проблемы, чувства переживания, осознания причины неудач, желания преодолеть трудности, настойчивости и старания.

Каждый раздел оценивался экспертом (максимум 30 баллов). Потенциал обучающегося выражался в уровнях (высокий – 90-120 баллов, средний – 70-110 баллов, низкий – 50-70 баллов, очень низкий – 0-50).

Успехи, достигнутые курсантами в НИД, в результате применения эвристического подхода, коррелировали с их достижениями в учебной деятельности, что убеждает в правильности целевых установок всей экспериментальной работы, выбранных методах и формах. По мнению экспертов, наиболее эффективными в НИД обучающихся являются: метод

программированного обучения (линейный и разветвленный способы программирования используемого материала); логико-алгоритмический метод и др. Эксперты сделали вывод о том, что на первом этапе проведения НИД нужно активно использовать, так называемые, общие эвристики (анализ, аналогия, индукции и др.), а на втором – специальные эвристики (например, инварианты и полуинварианты и др.). Полезны для будущих специалистов и эвристико-дидактические конструкции (системы задач и обучающих программ), которые могут использоваться как способ внедрения новых информационных технологий в НИД.

Полученные данные формирующего этапа были обработаны и подвергнуты проверке достоверности полученных результатов с использованием t-критерия Стьюдента при зависимых выборках, к которым относятся результаты одной и той же группы участников до и после эксперимента.

Для этих целей использовалась формула

$$t = \frac{\sum d}{\sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n-1}}}$$

где  $d$  – разность между результатами в каждой сравниваемой паре до и после эксперимента;  $\sum d$  – сумма этих частных разностей;  $\sum d^2$  – сумма квадратов частных разностей;  $n$  – число обучающихся.

Между полученными результатами ЭГ и КГ разница является незначительной, и порог вероятности влияния случайных величин на этот результат меньше, чем 0,05 %, следовательно, разница между двумя выборками достоверна.

Вместе с тем при анализе полученных данных был использован коэффициент усвоения профессиональных действий  $K_{yc}$ . Коэффициент отражает отношение суммы полученных баллов к экспертным оценкам ( $K_{yc} \geq 0,75$  по В. П. Беспалько).



Формирующий эксперимент был завершён итоговым срезом, целью которого была проверка эффективности использования эвристического подхода в целях овладения обучающимися НИД. В проведенном итоговом срезе для определения надежности автором использовалась формула Спирмена–Брауна. Полученное экспериментальное значение надежности (0,79) оказалось выше порогового, что подтверждает достоверность эксперимента. Коэффициент валидности равен 0,71. Следовательно, валидность можно оценить как "хорошую".

Проводя сравнительный анализ данных таблицы 7, видим, что обучающиеся ЭГ имеют более высокие показатели, чем обучающиеся КГ в конце экспериментальной работы по всем выделенным критериям. "Прирост" в ЭГ составил в среднем по рефлексивно-эвристическому уровню 16 человек. Положительная динамика наблюдается и на других уровнях – мотивационном и операционном (табл. 7).

Таблица 7 – Динамика овладения обучающимися в высшей школе эвристическими операциями в процессе научно-исследовательской деятельности (по материалам опытно-экспериментальной работы), в абсолютных числах и %

Критерии овладения эвристическими операциями	Уровни	Экспериментальная работа							
		КГ				ЭГ			
		в начале		в конце		в начале		в конце	
		кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
Мотивационный	Интуитивно-поисковый	8	23,5	6	17,6	10	24,4	6	14,6
	Репродуктивно-эвристический	24	70,6	22	64,8	26	63,4	12	29,3
	Активно-творческий	2	5,9	6	17,6	5	12,2	23	56,1
Когнитивный	Интуитивно-поисковый	12	35,3	22	64,7	21	51,3	4	9,7
	Репродуктивно-эвристический	18	52,9	8	23,6	17	41,4	12	29,3
	Активно-творческий	4	11,8	4	11,7	3	7,3	25	61
Операционно-эвристический	Интуитивно-поисковый	10	29,4	6	17,6	18	43,9	8	19,5
	Репродуктивно-эвристический	19	55,9	22	64,8	16	39,0	9	22
	Активно-творческий	5	14,7	6	17,6	7	17,1	24	58,5
Рефлексивно-	Интуитивно-	18	52,9	9	26,5	17	41,5	8	19,5

<b>творческий</b>	<b>поисковый</b>								
	Репродуктивно-эвристический	11	32,4	19	55,8	18	43,9	13	31,7
	Активно-творческий	5	14,7	6	17,7	6	14,6	20	48,8

Таким образом, анализ формирующего этапа исследования убеждает в положительной динамике овладения обучающимися ЭГ эвристическими операциями, что обусловлено эффективностью применения эвристического подхода, как средства овладения курсантами НИД.

Этому способствовала целенаправленная организация внедрения разработанной модели НИД на основе эвристического подхода, прикладных программных продуктов для ЭВМ разного уровня сложности; педагогические условия внедрения эвристического подхода и организации НИД курсантов, обладающих содержательными и профессионально-деятельностными характеристиками. В целом проведенный формирующий эксперимент позволяет сделать вывод о целесообразности внедрения эвристического подхода в НИД будущих специалистов в высшей школе.

На этапе формирующего эксперимента с обучающимися активно реализовывались воспитательные цели занятий, усиливалась роль математического образования в подготовке компетентных специалистов в современных условиях математизации науки и техники, приводилось научное обоснование положительного влияния НИД на развитие личностного потенциала. Об этом пойдет речь в следующем разделе второй главы.

### **2.3 Педагогические условия эффективного применения эвристического подхода в научно-исследовательской деятельности обучающихся в высшей школе, обеспечивающего развитие личностного потенциала**

Анализ психолого-педагогической, социально-педагогической, философской литературы, научных положений методики обучения и

воспитания обучающихся в высшей школе, исследований, посвященных вопросам подготовки будущих специалистов в высшей школе, нормативные правовые документы, а также обобщение опыта преподавания математических дисциплин и организации НИД позволили автору исследования выделить педагогические условия эффективного использования эвристического подхода в научно-исследовательской деятельности.

Факторы, обстоятельства, совокупность мер, от которых зависит эффективность применяемой методики, в рамках работы научной секции можно вполне отнести к педагогическим условиям. Применительно к данному исследованию, под педагогическими условиями эффективного овладения эвристическими операциями в процессе НИД обучающихся в высшей школе следует понимать комплекс мер, оказывающих влияние на все компоненты педагогической модели, разработанной в исследовании.

Эффективность разработанной педагогической модели проверялась в ходе экспериментально работы с обучающимися в высшей школе на протяжении 2013–2015 гг.

Прежде всего, необходимо было выделить *педагогические условия*, необходимые для того, чтобы преподаватель осуществил внедрение эвристического подхода в НИД курсантов (табл. 8).

Таблица 8 – Педагогические условия, обеспечивающие применение эвристического подхода как средства овладения НИД курсантами военного вуза

Этапы внедрения эвристического подхода в НИД	Личностно-развивающие условия	Дидактико-моделирующие условия
I	Выявление ценностей личности Формирование положительной мотивации к участию в НИД	Отбор содержания материалов, необходимых для внедрения эвристического подхода, подготовка методического обеспечения занятий в научной секции
II	Коррекция социального коммуникативного поведения в научной секции по математике	Вариативность методов, форм, средств контроля за освоением эвристических

		операций в процессе НИД
III	Педагогическая поддержка самообразовательной научной деятельности обучающихся	Дифференциация обучающихся по уровням овладения эвристическими операциями в НИД
IV	Создание условий конкуренции идей, реализации собственных планов в НИД	Организация конкурсов, турниров, олимпиад, викторин, тематических вечеров

Проводимая экспериментальная работа предполагала отбор содержания материалов, необходимых для внедрения эвристического подхода, подготовка методического обеспечения занятий в научной секции.

Выбор ситуаций, применяемых в НИД и отражающих профессиональную сферу, связан, прежде всего, с тем, что возросла сложность решаемых будущим военным специалистом проблем, от него требуется творческий подход в руководстве действиями подчиненных, он должен сочетать в себе профессионализм и ответственное отношение к принятию решений.

В процессе экспериментальной работы была сделана попытка создания базы проблемных ситуаций, используемых в НИД:

– *теоретические* проблемные ситуации, в которых неизвестное совпадает с целью действия, – ситуации, в которых нужно раскрыть новую закономерность, отношение и т.п., необходимые для объяснения некоторого явления или для доказательства истинности определенного положения;

– *практические* проблемные ситуации, в которых неизвестным является способ действия, – ситуации, вызываемые практическими заданиями с заранее известной целью действий.

Теоретическая проблемная ситуация предполагает, что при изложении теоретического материала проблемная ситуация возникает в результате выявления противоречия между новой информацией и теми знаниями и представлениями, которые сформировались у обучающихся в результате предшествующего опыта. В этом случае задача преподавателя состоит в том, чтобы подвести обучающихся к необходимости вводить новые понятия, а

также расширять или принципиально изменять имеющиеся представления, чтобы устранить выявленное противоречие. Подчеркнем, что это не является искусственным методическим приемом – именно так эти понятия и возникали, о чем свидетельствует история науки.

В этой связи полезно рассказать обучающимся о том, что Коши – автор строгих определений предела функции и понятия сходимости ряда – сформулировал в 1823 году неверное утверждение о непрерывности суммы сходящегося ряда непрерывных функций. В 1826 году Н. Х. Абель опроверг это утверждение с помощью контрпримера. Необходимое для разрешения этой проблемы понятие равномерной сходимости ряда появилось в работах Дж. Стокса и Л. Зайделя в 1848 году. Сам Коши ввел это понятие в 1853 г. и уточнил свое утверждение о непрерывности суммы непрерывных функций для равномерно сходящегося ряда. Вообще "парадоксы бесконечности" позволяют обучающимся ощутить границу того, что они знают. Следует заметить, что Коши оказался неправ потому, что он использовал имеющийся опыт за границей его применимости.

Эти примеры показывают, что эвристический подход сообразен историческому подходу к изложению материала. Принцип историзма должен занять свое место в системе принципов, составляющих основу дидактики современного высшего образования. То, что мы знаем и умеем, родилось в результате разрешения тех или иных проблемных ситуаций. История науки – это история выявления заблуждений и их устранения, причем история только тех из них, которые уже выявлены и устранены. Подобными примерами богата история не только математики, но и физики (вечный двигатель, эфир, теплород), химии (философский камень) и других наук. Если использовать подобные примеры, то обучающиеся не только будут с интересом ждать следующее занятие в научной секции математики, но и, возможно, попытаются найти решение проблемы самостоятельно или с помощью учебника и Интернета.

Применение на занятиях в научной секции эвристических

(интеллектуальных) задач и ситуаций потребовало от преподавателя выверенных дидактических действий, продумывания основных способов выявления проблемных ситуаций:

1. Четкая постановка проблемы преподавателем;
2. Создание ситуации, в которой обучающийся должен сам понять ее проблемный характер и сформулировать соответствующие задачи;
3. Создание ситуации с более или менее четко обозначенной проблемой, но по пути поиска решения, по которому обучающийся должен прийти к новой, дополнительной проблеме, выявленной им самим, хотя и предусмотренной преподавателем при конструировании ситуации.

Что надо обучающимся, чтобы "увидеть" проблему? Умение распознавать ошибки, отделить то, что они знают, от того, чего они не знают, ощущать границу неизвестного. Следовательно, обучающиеся нуждаются в расширении невидимых им границ своих знаний, т. е. в новых знаниях, а задача преподавателя – мотивировать их к участию в НИД и в изучении математики. На занятиях научной секции в процессе формирующего эксперимента использовать примеры и контрпримеры, парадоксы и анекдоты, истории великих открытий и заблуждений. Заметим, что глубокие математические проблемы часто известны в виде пророчеств, мифов, исторических анекдотов или головоломок (делосская задача удвоения куба, задача Дидоны, винные бочки Кеплера и др.). Рассказы об послужили дополнительным средством повышения интереса к участию в НИД, особенно если преподаватель обозначит связь, существующую между этими проблемами и, на первый взгляд, весьма далекими от них областями математики – теорией вещественного числа, теорией групп, вариационным исчислением и т. п. (Приложение 6, 7).

Итак, проблемная ситуация создавалась преподавателем путем формулирования теоретических утверждений в виде задач, для решения которых необходимы трансформация имеющихся знаний и умений, освоение новых областей их приложений. Так реализуется главная цель обучения,

которая, по выражению Д. Пойа, состоит в том, чтобы систематически побуждать учащихся к самостоятельным открытиям [74].

Замечательным образцом эвристического подхода в овладении НИД является книга П. Халмоша "Гильбертово пространство в задачах". Авторское предисловие к ней может служить универсальными методическими рекомендациями по организации НИД на основе эвристики. В книге дан совет преподавателю о том, что перед формулировкой задачи целесообразно излагать определения и наводящие соображения, а иногда приводить следствия и исторические примеры, имеющие значение и в настоящее время. Известно, например, что аналитическая геометрия изучается как приложение векторной алгебры к решению следующих задач: вывести уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору, уравнение плоскости, проходящей через три данные точки, канонические уравнения прямой в пространстве и т. п. При таком подходе (в отличие от рецептурного) обучающиеся усваивают общий метод получения искомых уравнений, учатся исследовать условия применимости метода и случаи однозначного и неоднозначного решения, а также отсутствия решения.

Или, например, ряд Тейлора изучается в результате решения задачи о разложении функции в степенной ряд. В ходе решения этой задачи обучающиеся самостоятельно приходят к ряду Тейлора, получают условия разложимости функций в ряд Тейлора и обосновывают единственность такого разложения.

Еще одним подтверждением значимости овладения НИД с помощью эвристического подхода является использование математических задач, связанных с получением достаточных условий экстремума функции нескольких переменных с использованием формулы Тейлора и методов приведения квадратичной формы к каноническому виду, изученных в курсе линейной алгебры.

В ходе формирующего эксперимента исследования проблемные

ситуации создавались и путем установления аналогий между свойствами известных объектов и использования обобщений для введения новых объектов и понятий. А одинаковые свойства операций сложения и умножения на число в различных множествах (геометрические векторы, матрицы, функции) позволили ввести общее понятие линейного пространства. Использовались задачи о разложении функций в ряды Фурье по произвольным ортогональным системам (решается как обобщение задачи о разложении вектора по ортогональному базису в конечномерном евклидовом пространстве). Экспериментальная работа предполагала включение в НИД эвристических задач, требующих от обучающихся составления алгоритма (плана) решения, определение шагов по реализации алгоритма, проверку и исследование полученных результатов. Например: разложение вектора по базису – ряды Фурье; ортогональные операторы – преобразование Фурье; экстремумы функций нескольких переменных – экстремум функционала – вариационное исчисление и другие.

Во всех подобных случаях перед обучающимися сначала ставилась задача, которую они решали по аналогии с уже известной, затем следует построение теории. Фактически при внедрении эвристического подхода в НИД преподаватель развивает идею Брунера о том, что оптимально построенный учебный процесс отражает предшествующий материал и позволяет обучающемуся делать обобщения, выходящие за пределы данной темы.

Разумеется, вышеприведенные примеры далеко не исчерпывают всего многообразия подходов к НИД, однако они были эффективны в рамках математической научной секции.

Изучение теоретических основ эвристического подхода в НИД дает возможность сделать вывод о том, что принципиально новые возможности для создания проблемных ситуаций дает использование так называемой *обращенной схемы*, т. е. такого способа проведения занятий в секции, когда обучающиеся приходят подготовленными в той степени, которая



регулируется преподавателем с помощью домашнего задания. Домашнее задание может включать в себя изучение примеров разрешения проблемных ситуаций в обучении математике, которые можно почерпнуть, например, в книге Д. Пойа "Математика и правдоподобные рассуждения". Математик был уверен в том, что математическое мышление не базируется только на аксиомах и строгих доказательствах, а включает в себя, помимо этого, и многое другое: обобщение рассмотренных случаев, применение индукции, использование аналогии и т. д. Следовательно, нужно всеми средствами обучать *искусству доказывать*, не забывая при этом и об *искусстве догадываться*. Автор исследования склоняется к мысли о том, что в настоящее время в этих целях нужно широко использовать возможности компьютера. Это было сделано в ЭГ на этапе формирующего эксперимента проводимого исследования.

Активно применялось индивидуальное консультирование по НИД, организовывалась работа в подгруппах по выбору алгоритмов решения задач и применения эвристических методов в ходе их решения, сократической беседы с участниками научной секции.

Педагогическое моделирование НИД на основе эвристического подхода осуществлялось с учетом следующих принципов: *интегративность, динамичность, преемственность, дифференцированный и индивидуальный подход, продуктивность, гуманистическая ориентация, информатизация*.

Приоритетными для преподавателя были следующие звенья в реализации эвристического подхода в НИД обучающихся в военном вузе: целостность целевых установок, методов, форм организации НИД, взаимосвязи элементов НИД с образовательной средой; интеграция педагогического управления, учебно-познавательной деятельности, НИД.

Таким образом, комплекс педагогических условий, рассматриваемых в данном исследовании, включает качественную характеристику основных явлений и процессов обучения и воспитания в высшей школе, совокупность объективных возможностей, отражающих основные требования к

организации проблемного обучения, целенаправленно создаваемых и реализуемых в образовательной среде, а также обеспечивающих эффективное овладение эвристическими операциями будущими выпускниками.



Рисунок 8 – Комплекс педагогических условий эффективного овладения обучающимися эвристическими операциями в процессе НИД

Комплекс педагогических условий (рис. 8) включает в себя:

- целенаправленное влияние профессионально-ориентированной среды, позволяющей сформировать у обучающихся рефлексивно-эвристический и операционный уровни решения математических задач, необходимые для качественного решения задач в будущей профессиональной деятельности;

- внедрение эвристического подхода в НИД с учетом мыслительных особенностей обучающегося, уровня овладения им эвристическими операциями, обеспечивающих формирование интеллектуально развитой личности, способной к дальнейшему совершенствованию и саморазвитию;

– обеспечение субъект-субъектного педагогического сотрудничества педагога и обучающегося, которое позиционирует обучающегося как активного субъекта учебно-познавательной деятельности, развивающего в себе способность к сознательной самоорганизации, самоуправлению своими интеллектуальными, нравственными и эмоционально-волевыми ресурсами;

– реализацию педагогической модели НИД на основе эвристического подхода;

– реализацию принципа педагогической интеграции с внедрением традиционных и инновационных методов и форм в процесс овладения обучающимися НИД ;

– эффективное проведение комплекса воспитательных мероприятий по развитию мотивации к изучению математических дисциплин (тематические утренники, конкурсы, турниры и т.д.);

– комплексный мониторинг овладения обучающимися эвристическими операциями в процессе НИД;

– педагогическую коррекцию и систему стимулирования будущих специалистов, обучающихся в высшей школе.

Рассмотрим обозначенные выше педагогические условия более подробно, научно обосновывая их включение в разработанный комплекс. Если учесть, что обучение в военных вузах призвано решать важные задачи, направленные на формирование профессиональной идентичности личности в профессионально-ориентированной образовательной среде, то такая среда, по сути, должны обеспечивать формирование комплекса личностных качеств курсанта, его личностного потенциала. Все это вызвано масштабностью процессов *гуманизации и демократизации* общества. В условиях обучения в вузе у обучающихся должен быть сформирован необходимый уровень решения профессиональных задач, в том числе с применением эвристического подхода в НИД.

Внедрение *компетентного подхода* в подготовку будущих выпускников с помощью всей системы дидактических средств позволяет

создать условия для взаимопроникновения учебной и научной деятельности как способа овладения эвристическими операциями в процессе решения интеллектуальных, профессиональных задач (Приложение 3). Его суть выражается в реализации НИД в контексте будущей профессиональной деятельности посредством воссоздания в формах и методах НИД эвристических ситуаций по аналогии с конкретными профессиональными задачами. В процессе НИД обязательно нужно учитывать практическую направленность будущей профессиональной деятельности, специальности и специализации обучающихся. Профессионально-ориентированная среда обучения формирует у будущих специалистов устойчивое осознанное позитивное отношение к своей профессии, творческий подход к решению задач, связанных с реализацией профессиональных функций, профессиональные компетенции. Такую среду целесообразно рассматривать как совокупность целенаправленно создаваемых факторов профессиональной социализации будущего специалиста, не сводимых к собственно достижениям в НИД, а обеспечивающих развитие личностного потенциала обучающегося. Следствием воздействия среды образовательного учреждения становится активизация процесса профессионального и личностного развития и самосовершенствования.

Необходимо констатировать, что проводимое исследование позволило применить на практике многие методы, являющиеся перспективными в плане НИД: *метод реконструкции профессиональной ситуации, дидактическая игра, интеллектуальные тренажи, мозговая атака, видеометод, практическая работа, программированный и информационно-развивающий методы, комментирующие упражнения и др.*

Одной из эффективных современных технологий, применяемых в НИД в рамках научной секции по математике, может служить технология моделирования. Под *умением моделировать* понимаются обобщенные интеллектуальные умения обучающихся, состоящие в замене математических объектов, их отношений, способов деятельности моделями.

*Модель* может выступать как объект изучения и как его средство. В первом случае – это понятия, предложения, операции, отношения, во втором – правила осуществления действий. Модели, применяемые в обучении математике (учебные модели), обладают рядом характерных особенностей (*знаковостью, образностью, оперативностью, эвристичностью*), обуславливающих эффективность их применения в учебном процессе при определенной методике работы с ними. Процесс моделирования реализует следующие функции: *объяснительную, демонстрационную, прогностическую и эвристическую*. Практическая реализация функций в ходе моделирования при решении математических задач обеспечивает продуктивность деятельности студентов на каждом этапе работы по поиску верного решения. Реализация прогностической и эвристической функций предполагает овладение обучающимся высоким уровнем сформированности математических знаний и практических умений в решении задач. Вероятно, педагогу следует обеспечить *постепенное* усложнение умственных и практических действий, выполняемых обучающимися с моделями, которое может быть осуществлено за счет расширения перечисленных выше функций. Важным условием полноценного моделирования процесса принятия решений в НИД являются педагогические приемы, с помощью которых преподаватель и обучающийся организуют свою деятельность. Вместе с тем процесс взаимодействия преподавателя и обучающегося в целях эффективного применения моделирования в обучении, требует глубокого "погружения" преподавателя в область психолого-педагогических знаний.

Известно, что моделирование активизирует мыслительную и практическую деятельность при работе с моделями, что определяет основные пути организации деятельности обучающихся, направленной на овладение методом моделирования и его последующее применение в процессе НИД.

Остановимся на одном из видов моделирования, применяемом в процессе НИД: *эвристическом поиске решения*. Он широко использовался в период проведения формирующего эксперимента в рамках исследования. На

основании синтеза дидактических методов учеными-педагогами был предложен метод компьютерного моделирования проблемных задач, являющийся востребованным методом активного обучения на занятиях по математике в вузе. Такой метод основан на информационном взаимодействии между преподавателем, обучающимися и интерактивным партнером – компьютерным тренажером (системой) (Н. Г. Семенова и др.) (Приложение 5).

*Метод компьютерного моделирования проблемных задач как способ активизации учебно-познавательной деятельности обучающихся обеспечивает эффективность инвариантных компонентов в процессе НИД и осуществляет перевод обучающихся с репродуктивного уровня деятельности на продуктивный. Это становится возможным за счет компьютерного моделирования проблемных математических задач с использованием графических, геометрических и имитационных моделей и таких программных возможностей мультимедиа, как многооконное представление информации на одном слайде, "манипулирование", контаминация, дискретная подача информации и др.*

Достоинства метода компьютерного моделирования проблемных задач, используемого в НИД, на взгляд автора исследования, очевидны: сокращение времени на решение проблемной задачи; расширение типа проблемных задач; проблемные задачи, созданные с помощью компьютерного моделирования. Такие задачи являются тем продуктом, который можно постоянно изменять, дополнять и корректировать. Улучшение восприятия и осмысления проблемной задачи за счет синкретичного предъявления учебной информации; повышение мотивационно-эмоционального фактора за счет эстетического оформления слайдов в цвете, использование анимации повышают эффективность освоения математического материала. Более конкретное и обоснованное обсуждение гипотез и проведение сравнительного анализа за счет многооконного представления информации на одном слайде сокращает время, отведенное для осознания студентами

сути проблемных задач и синтезирования отдельных частей или блоков материала, позволяющих сделать основной вывод. При компьютерном моделировании эвристических задач с помощью имитационных моделей проверка решения осуществляется с помощью виртуального эксперимента по принципу "здесь и сейчас".

Практика организации НИД в вузе показала огромный интерес обучающихся к электронным компьютерным программам, позволяющим существенно улучшить или стабилизировать результаты, полученные при освоении содержания математических дисциплин, освоить более высокий уровень решения эвристических задач по математике и даже развить способности к реминисценции (П. С. Гуревич, В. М. Розин и др.). *Реминисценция* – интересный эффект памяти человека. Ее смысл заключается в том, что со временем воспроизведение заученного материала улучшается без дополнительных повторений. Чаще это явление наблюдается при распределении повторений материала в процессе его заучивания, а не при запоминании сразу наизусть. Отсроченное на несколько дней воспроизведение нередко дает лучшие результаты, чем воспроизведение материала сразу после его выучивания. Реминисценция объясняется тем, что со временем логические, смысловые связи, образующиеся внутри заученного материала, упрочиваются, становятся более ясными, отчетливыми. Таким образом, можно сделать вывод о том, что обучающие и контролирующие электронные компьютерные программы обеспечивают высокий уровень усвоения учебного материала.

В комплексе педагогических условий, реализуемом в данном исследовании, особое место отводится *субъект-субъектному педагогическому сотрудничеству* и взаимодействию педагога и обучающегося в процессе НИД. Задача преподавателя высшей школы – развить у обучающихся способность к сознательной самоорганизации и самоанализу своей учебной деятельности, организации самоуправления своими интеллектуальными, нравственными и эмоционально-волевыми ресурсами.

Вслед за учеными-педагогами современности (И. Б. Готская, Т. Н. Носкова, И. В. Роберт и др.), посвятившими свои научные труды эвристическому моделированию и внедрению эвристического подхода в НИД обучающихся в вузе, можно высказать уверенность в том, что учет способностей обучающихся (общих, специальных и т. д.) обязательно необходим при реализации эвристического подхода в НИД с применением современных информационных технологий.

Вместе с тем, преподавателю необходимо понимать, что в процессе НИД обучающийся должен развить способности к: формализованному восприятию математического материала, "улавливанию" формальной структуры задачи; логическому мышлению в сфере количественных и пространственных отношений, числовой и знаковой символики; мышлению математическими символами; быстрому и широкому обобщению математических объектов, отношений и действий; свертыванию процесса математического рассуждения и системы соответствующих действий; гибкости мыслительных процессов в математической деятельности; ясности и рациональности решений.

Педагогическое взаимодействие обучающегося с преподавателем в рамках работы в научной секции дает возможность проявления индивидуальных способностей личности обучающегося; оно является двусторонним процессом, успешность которого зависит от деятельности и личности как педагога, так и будущего специалиста. Большое значение при субъект-субъектном взаимодействии имеют изучение педагогом мотивов, ценностей, способностей, направленности личности обучающегося.

*Воспитательные мероприятия* должны оказывать помощь в формировании высокого уровня мотивации к изучению математических дисциплин в высшей школе, активной жизненной позиции будущего специалиста, обеспечивать целенаправленную познавательную деятельность личности, развивать профессиональные качества, необходимые при решении профессиональных задач.



В рамках воспитательной работы с обучающимися были спланированы и проведены беседы профессионально-ценностной ориентации, развивающие мотивацию обучающихся к изучению математических дисциплин, а также тематические вечера о великих ученых-математиках, их жизнедеятельности и открытиях. Вместе с тем активно проводилась индивидуальная работа с обучающимися. Именно она, как известно, дает наибольший эффект в плане развития профессиональной и познавательной мотивации. Известно, что информатизация современного общества оказывает значительное влияние на интенсификацию процесса обучения, изменяя роль и место педагога. Это имеет прямое отношение и к организации проектной деятельности в обучающимися в вузе.

Обучающимся в рамках научной секции предлагались исследовательские проекты, которые предполагали большую самостоятельную работу обучающихся, предполагающую продуманную структуру, четко обозначенные цели, обоснование актуальности подбора членов коллектива для выполнения исследовательского проекта, обозначением источников информации (Приложение 2). Исследовательский проект был приближен к подлинно научному исследованию, что вызывало большой интерес обучающихся к достижению результатов.

Курсантам, в рамках научной секции предлагались творческие проекты. Например, проект под названием "Вклад математиков в годы Великой Отечественной войны (1941 – 45 гг.)". Для такого рода проектов необходимо было организовать взаимодействие обучающихся и выработку плана действий, в то же время такие проекты не имеют четко выраженную структуру действий. В таких проектах высока роль самих обучающихся, проявление их инициативы, умение доказать свою точку зрения и т.д.

Использовались проекты, имеющие своей целью проведение тематических вечеров, посвященных великим математикам. Эти проекты можно назвать ролевыми, игровыми, так как участники принимали на себя

роли ведущего, математика, ученого и т.д. для таких проектов характерен высокий уровень творчества (Приложение 7).

Обладают большим дидактическим потенциалом информационные и практико-ориентированные проекты, причем с учетом интересов (специальностей и специализаций) обучающихся. По содержанию используемые проекты были разработаны с учетом принципа межпредметной интеграции. Использовались различные формы проектов: индивидуальные; парные; групповые. Продолжительность выполнения проектов варьировалась от одного занятия в научной секции по математике до нескольких занятий.

В процессе руководства НИД педагог реализует и эффективную систему *комплексного мониторинга математических знаний*, которая позволяет сделать вывод о качестве усвоенных знаний, сравнить успехи обучающегося за разные семестры обучения, сделать выводы и осуществить коррекцию познавательной деятельности будущих специалистов в рамках научной секции (Приложение 8).

Педагогическая коррекция и достижение положительных результатов в процессе НИД *неразрывно* связаны с применением *педагогического стимулирования обучающихся*. В экспериментальной работе использованы такие мотивирующие факторы контроля, как накопительные оценки, рейтинг, тесты и др., которые вызвали стремление обучающихся к некоторой состязательности, что само по себе является сильным мотивационным фактором достижения успехов в учебе. Способы педагогической оценки систематически варьировались для того, чтобы не возникало явление привыкания и угасания реакции обучающихся на действие данных стимулов.

Немаловажное место автор исследования отвел *самостоятельной работе обучающегося* – эффективному педагогическому средству педагогической организации и управления учебно-познавательной деятельностью обучающегося. Организация самостоятельной работы требует

интенсивности мыслительных процессов и памяти, решения учебно-познавательных задач в рамках педагогического сотрудничества, где обучающийся выступает как активная личность, формирующая математическую эрудицию, определяющая степень своей готовности к будущей профессиональной деятельности. Эффективность самостоятельной работы обучающегося зависит от многих факторов, в том числе и от содержания и сложности решаемых задач, уровня математических знаний, овладения эвристическими операциями, мотивации обучающегося, умения проектировать, планировать и прогнозировать собственную познавательную деятельность.

Гипотеза исследования была успешно подтверждена в процессе исследования, эвристический подход стал поистине эффективным средством овладения НИД курсантами военного вуза. Научная работа выступает для обучающегося тем самым пространством, в котором происходит профессиональное познание и накапливается опыт реализации идей, который будет востребован в будущей профессиональной деятельности. При организации научной работы основополагающими являлись принципы субъективного развития и саморазвития личности. Результатом совместной научной работы с обучающимися стали создание прикладных программных продуктов для ЭВМ, совместная подготовка докладов и выступление обучающихся на ежегодных научных конференциях. Эти результаты дают возможность утверждать, что овладение эвристическими методами в процессе научной работы под руководством преподавателя имеет особое значение. Отметим, что рассматриваемый комплекс педагогических условий направлен на повышение качества подготовки будущих специалистов и овладение ими эвристическими методами и операциями в процессе изучения математических дисциплин.

Вместе с тем, нельзя не отметить трудности, возникающие перед преподавателем при реализации эвристического подхода в организации и проведении НИД с курсантами. Например, эвристический подход требует

уточнения сущности и содержания, его базовых понятий как методологической составляющей процесса реализации НИД в военном вузе. Недостаточная разработанность методических рекомендаций по внедрению эвристического подхода в НИД.

Таким образом, описанные во второй главе исследования педагогические условия развития непосредственно взаимосвязаны, и от успешной реализации каждого из них в полной мере зависит эффективность овладения обучающимися эвристическими операциями в процессе проблемного обучения математическим дисциплинам.

### **Выводы по второй главе**

Проведенная в ходе исследования экспериментальная работа предполагала аргументацию актуальности выбранного направления исследования; выявление методов, условий, форм организации НИД, направленных на овладение обучающимися эвристическими операциями в ее процессе; проверку результативности авторской педагогической модели в условиях реализации компетентностного подхода в подготовке будущих военных специалистов.

Полученные результаты экспериментальной работы (констатирующего и формирующего экспериментов) являются подтверждением рабочей гипотезы о том, что овладение обучающимися эвристическими операциями в процессе НИД возможно, если в ней реализованы следующие положения:

- научно обоснованы цели и содержание процесса проблемно-эвристического обучения математике на основе эвристических методов;
- эффективно реализуются воспитательные цели в процессе занятий математической секции, обеспечивающие высокий уровень мотивации обучающихся к будущей профессиональной деятельности;

– педагогическая модель НИД на основе эвристического подхода обеспечивает развитие личностного потенциала будущих военных специалистов;

– педагогические условия в которых организуется и проводится НИД обладают содержательными и профессионально-деятельностными характеристиками овладения обучающимися эвристическими операциями.

Полученные в ходе исследования данные позволяют утверждать, что овладение обучающимися эвристическими операциями в НИД происходит под воздействием всех компонентов образовательного процесса как единого целого с учетом специфики образовательного учреждения. При этом НИД нацелена на формирование профессиональных компетенций, творческую переработку информации и использование полученных математических знаний в дальнейшей профессиональной деятельности.

Результаты эксперимента позволяют сделать вывод о целесообразности реализации предлагаемой модели НИД будущих военных специалистов и эффективности эвристического подхода в ее организации в процессе подготовки будущих военных специалистов.

Таким образом, исследование позволило получить объективные данные, которые характеризуют тенденции, современное состояние НИД на основе эвристического подхода в рамках занятий в научных секциях в вузе, использование методического обеспечения. Исследование, в целом, обеспечило получение дополнительного системного знания в решении проблемы подготовки мобильных и оперативных будущих военных специалистов, владеющих основами НИД.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные в исследовании теоретические подходы к решению проблемы овладения научно-исследовательской деятельностью курсантами военного вуза дает возможность сделать следующие выводы.

Являясь одним из индикаторов состояния современного социума, система военного образования находится на стадии глубоких преобразований и кардинальных изменений, что связано с интенсификацией инновационных процессов, касающихся различных сфер деятельности человека (экономика, космос, вооруженные силы и т. д.). Для реализации требований, предъявляемых государством и обществом к качеству подготовки военных специалистов в высших образовательных учреждениях, необходимо создание условий для осознанного и поступательного личностно-профессионального роста будущих профессионалов. Это обуславливает формирование новых запросов к организации НИД в вузе, математической компетенции специалиста.

Создаваемые в современном военном вузе педагогические условия направлены на совершенствование интеллектуально-творческого потенциала личности, расширение спектра личностной самореализации в ведущей учебно-профессиональной деятельности. В связи с ускоряющейся интеллектуализацией всех сфер и видов человеческой деятельности, глобальным развитием информационно-коммуникационной среды необходимо внедрение новых технологий, эффективное использование современных педагогических подходов, среди которых особое место отводится эвристическому подходу. Такой подход обеспечивает подготовку мобильных, готовых действовать в различных профессиональных ситуациях, компетентных и конкурентоспособных военных специалистов.

Проведенный теоретический анализ психолого-педагогической литературы и диссертационных исследований свидетельствует о том, что НИД на основе эвристического подхода является одной из актуальных задач

высшей школы. Применение такого подхода обеспечивает формирование способностей будущих специалистов к эвристическому и прагматическому мышлению, рациональному познанию окружающей среды, анализу информации и синтезу требуемых для эвристики ассоциаций, целеполаганию, планированию определенных ресурсов, разработка стратегии достижения поставленной цели и принятию наиболее оптимальных и верных решений в области профессиональной деятельности. С одной стороны, эвристика известна с давних времен как феномен, привлекающий внимание ученых с точки зрения формирования у обучающихся прагматического мышления, с другой стороны – еще недостаточно изучены ее дидактические возможности в преподавании математических дисциплин и организации НИД.

Формирование профессиональных компетенций (способность к использованию математических знаний в профессиональной деятельности; способность к логическому мышлению, прогнозированию; способность к выбору математических методов применительно к диагностическому и технологическому оборудованию) требует в том числе овладения будущими военными профессионалами эвристическими операциями.

Разработанная в исследовании модель НИД на основе эвристического подхода, обеспечивающая развитие личностного потенциала, отражает личностно-деятельностный принцип обучения и идеи активизации обучения путем включения личности в научную деятельность. Исследование подтвердило, что она может быть успешно и эффективно реализована в образовательном процессе военного вуза. Проверка эффективности данной модели осуществлялась в ходе формирующего эксперимента.

В рамках проводимого исследования разработан критериально-оценочный аппарат выявления уровня овладения эвристическими операциями в ходе решения математических задач, который включает следующие критерии: *мотивационный, когнитивный, операционно-эвристический, рефлексивно-творческий*. В соответствии с выделенными в

исследовании критериями предложена уровневая дифференциация (интуитивно-поисковый, репродуктивно-эвристический и активно-творческий уровни).

Каждый критерий характеризуется несколькими показателями. Например, мотивационный критерий отражал мотивацию к овладению эвристическими операциями в процессе НИД, познавательную мотивацию и мотивацию к достижению успеха. Когнитивный критерий нацелен на знание теоретических основ эвристической деятельности; логическое мышление; знания в области использования эвристических операций при решении различного рода задач (интеллектуальных, эвристических, профессионально-ориентированных и др.). Умения целеполагания, планирования, овладения эвристическими операциями составляют основу операционно-эвристического критерия. Самоконтроль эвристической деятельности, настойчивость в достижении целей в НИД характеризуют рефлексивно-творческий критерий.

Результаты экспериментальной работы позволяют сделать вывод о целесообразности внедрения в НИД авторской педагогической модели на основе эвристического подхода. Проведенная диагностика обучающихся в рамках формирующего эксперимента доказала значимость разработанной педагогической модели для достижения целей, поставленных в исследовании. Когда логически верно спланирована НИД и определены критерии и показатели, необходимые для уровневой дифференциации обучающихся по овладению ими эвристическими операциями с целью развития своего личностного потенциала, возрастает личная значимость участия курсанта в НИД. Вместе с тем, выбранное методическое обеспечение процесса внедрения эвристического подхода позволяет поддерживать мотивацию курсантов на высоком уровне на протяжении всего периода участия в НИД.

В исследовании были реализованы следующие педагогические условия:



– внедрение компетентного подхода в организацию НИД обучающихся в военном вузе, обеспечивающего подготовку конкурентоспособного и компетентного будущего специалиста, формирование интеллектуально развитой личности, способной к дальнейшему совершенствованию и саморазвитию, патриота своей страны;

– субъект-субъектное педагогическое сотрудничество педагога и обучающегося, которое позиционирует обучающегося как активного субъекта учебно-познавательной деятельности, развивающего в себе способность к сознательной самоорганизации, самоуправлению своими интеллектуальными, нравственными и эмоционально-волевыми ресурсами;

– реализация педагогической модели, обеспечивающей развитие личностного потенциала обучающихся;

– реализация принципа педагогической интеграции с внедрением в образовательный процесс традиционных и инновационных методов и форм обучения;

– эффективное проведение комплекса воспитательных мероприятий по развитию мотивации к изучению математических дисциплин и участию в НИД;

– комплексный мониторинг овладения обучающимися эвристическими операциями в процессе НИД;

– педагогическая коррекция и система стимулирования будущих специалистов, обучающихся в высшей школе, участвующих в НИД.

Важнейшими педагогическими условиями для эффективного внедрения эвристического подхода в НИД являются:

– организация творческого общения преподавателя и обучающегося в процессе учебной и научной деятельности, обеспечивающая проявление курсантами самостоятельности, инициативы и ответственности за личные достижения;

- повышение научного уровня планирования индивидуальной работы с обучающимися в военном вузе, направленной на развитие личностного потенциала обучающихся;
- формирование профессиональной мотивации, научного мировоззрения будущих профессионалов;
- рациональная организация НИД, организационно, материально-технически и методически обеспечивающей самостоятельность и активность будущих военных специалистов.

Функционирование профессионально-ориентированной среды вуза, применение контекстного подхода в обучении и инновационных методов и форм в образовательном процессе, эффективное педагогическое сотрудничество педагога и обучающегося, воспитательные мероприятия, комплексный мониторинг учебной, научной деятельности обучающихся с педагогической коррекцией, эффективная система стимулирования – все это позволило достичь эффективности внедрения эвристического подхода в НИД обучающихся в вузе и обеспечить овладение обучающимися эвристическими операциями, а также развитие их личностного потенциала.

Изложенные в настоящем диссертационном исследовании результаты теоретического анализа, проведенная экспериментальная работа, положительная динамика овладения эвристическими операциями будущими специалистами в рамках работы в математической секции подтвердили в целом правильность выдвинутой гипотезы исследования. Полученные выводы, сформулированные на основе результатов исследования, позволили предложить некоторые практические рекомендации для преподавателей, представленные в приложениях.

Следует отметить, что проведенное исследование охватило не весь спектр возможностей эвристического подхода как средства овладения курсантами НИД.

*Перспективным направлением* дальнейших исследований является разработка *технологии* применения эвристического подхода в подготовке будущих военных специалистов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абакумова, Н. Н. Компетентностный подход в образовании: организация и диагностика [Текст] / Н. Н. Абакумова, И. Ю. Малкова. – Томск : ТГУ, 2007. – 365 с.
2. Аитурганов, И. Взаимодействие профессионального образования и производства как фактор модернизации подготовки компетентных специалистов [Текст] / И. Аитурганов, Е. Корчагин, Р. Сафин и др. // Высшее образование в России. – 2008. – № 12. – С. 19–26.
3. Алеева, Ю. В. Учение как специфическая форма познавательной активности студентов [Текст] / Ю.В. Алеева // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2012. – № 5. – С. 9–14.
4. Альманах психологических тестов. – Изд-е 3-е. – Москва: КС11. – 1996. – 400 с.
5. Андреев, В. И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности [Текст] / В. И. Андреев. – Москва: Высшая школа, 1981. – 240 с.
6. Анисимов, О. С. Основы методологического мышления [Текст] / О. С. Анисимов – Москва : Внешторгиздат, 1989. – 412 с.
7. Акентьев, С. П. Механизм интеграции военной науки и образовательный процесс военно-учебных заведений [Текст] / С. П. Акентьев // Вестник Академии военных наук. – 2010. – № 2 . –С. 99–101.
8. Байденко, В. И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: методическое пособие [Текст]: / В. И. Байденко. – Москва: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 71 с.
9. Бакулевская, С. С. Становление интеллектуально-творческой деятельности старшеклассника в процессе решения эвристических задач:

автореф. дис. ... канд. пед. наук. : 13.00.08[Текст] / С.С. Бакулевская – Волгоград, 2001. – 23 с.

10. Белозерских, А. В. Развитие интеллектуальных способностей и профессиональной деятельности сотрудника ГПС МЧС России с использованием блочно-модульного обучения в вузе : автореферат дис... канд. пед. наук [Текст]: 13.00.08/ А. В. Белозерских. – Санкт-Петербург: Гос. ун-т, 2010.

11. Белозерцев, Е. П. Педагогика профессионального образования : учеб. пособие для студентов [Текст] / Е. П. Белозерцев, М. В. Владыка, А. Д. Гонеев ; под общ. ред. В. А. Сластенина. – Москва: Академия, 2004. – 368 с. – ISBN № 5-7695-1513-9.

12. Беляев, Е. А. Философские и методологические проблемы математики [Текст] / Е. А. Беляев, В. Я. Перминов. – МГУ: 1981, – 214 с.

13. Бершадский, М. Е. Дидактические и психологические основания образовательной технологии: учебное пособие [Текст] / М. Е. Бершадский, В. В. Гузеев. – Москва : Центр "Педагогический поиск", 2003. – 256 с. – ISBN № 5-901030-62-1.

14. Беспалько, В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения [Текст] / В. П. Беспалько – Москва : Педагогика, 1989. – 192 с.

15. Биркгоф, Г. Математика и психология [Текст] / Г. Биркгоф. – М., 1977. – 54 с.

16. Бондаревская, Е.В. Личностно-ориентированное образование: опыт разработки парадигмы/ Е.В. Бондаревская. – Ростов,1997. – 321 с.

17. Большая Российская энциклопедия [Текст]: в 30 т. Т. 18: Ломоносов – Манизер / [отв. ред. С.Л. Кравец]. – М: Бол. Рос. энцикл., 2011. – 767 с. : ил.: карт. - ISBN 978-5-85270-351-4 (т. 18): 2400,00

18. Большой Российский энциклопедический словарь [Текст] / М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. – 1888 с.

19. Вербицкий, А. А. Развитие мотивации студентов в контекстном обучении [Текст]: монография / А. А. Вербицкий, Н. А. Бакшаева – М.:

Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2000. – 200 с. – ISBN 5-7563-0115-1.

20. Вербицкий, А. А. Контекстно-компетентностный подход к модернизации образования [Текст] / А. А. Вербицкий // Высшее образование в России. – 2010. – №5. – С. 32–38.

21. Виноградов, Р. И. Диалоговое обучение и развитие мышления [Текст] / Р. И. Виноградов, И. П. Фадеева // Вестник высшей школы. – 1988. – № 12. – С. 33–35.

22. Воронова, О. Е. Через инновации – к новому качеству подготовки специалистов [Текст] / О. Е. Воронова // Высшее образование в России. – 2009. – № 1. – С. 73–76.

23. Галицина, И. А. Операционно-проектные технологии активизации креативно-инновационного потенциала [Текст] / И. А. Галицина, О. В. Парубей, Е. Г. Розметова // Alma mater. – № 2. – 2013. – С. 47–50.

24. Гарафутдинова, Г. Р. Модель оценивания профессиональных компетенций [Текст] / Г. Р. Гарафутдинова, А. Е. Уптинская // Инновации в образовании. – 2011. – № 4. – С. 15–25.

25. Гершунский, В. С. Толерантность в системе ценностно-целевых приоритетов образования [Текст] / В. С. Гершунский // Педагогика. – 2002. – № 7. – С. 3.

26. Гончаров, С. М. Кредитно-модульная система организации образовательного процесса: методические аспекты: монография [Текст] / С. М. Гончаров, В. А. Гурин. – НУВГП, 2008. – 240 с.

27. Горбашко, Е. А. От качества образования к качеству жизни: итоги Всероссийского форума 2010 года, посвященного Всемирному дню качества [Текст] / Е. А. Горбашко // Качество образования. – 2010. – № 11. – С. 37–39.

28. Гуревич, П. С. Психология и педагогика: учебник для студентов [Текст] / П. С. Гуревич. – Москва : ЮНТИ – ДАНА, 2005. – 320 с.

29. Добровольсков, О. В. Научно-исследовательская деятельность курсантов как фактор профессионального становления офицера [Текст]:

дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 [Текст]: / О. В. Добровольсков. – Ульяновск, 2011. – 390 с.

30. Жиркова, З. С. Проектная деятельность как фактор творческого развития студентов [Текст] / З. С. Жиркова // Высшее образование сегодня. – 2008. – № 5. – С. 72–75.

31. Загвязинский, В. И. Теория обучения: современная интерпретация: учебное пособие для студ. высш. пед. учебных заведений [Текст] / В. И. Загвязинский – Москва : "Академия", 2001. – 191 с.

32. Зеер, З. Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход [Текст] / З. Ф. Зеер. – Москва: МПСИ, 2005. – 216 с.

33. Ильинский, А. Высокие технологии как фактор повышения качества обучения и преподавания [Текст] / А. Ильинский, Г. Максерат // Высшее образование в России. – 2008. – № 11. – С. 62–68.

34. Калитина, В. В. Информационно-образовательная предметная среда как необходимое условие повышения уровня математической подготовки в вузе [Текст] / В. В. Калитина // Высшее образование сегодня. – 2013. – № 1. – С. 15–25.

35. Калошина, И. П. Логические приемы мышления как условие самостоятельной разработки студентами способов доказательства теорем. – В кн.: Подготовка учителя математики в университете [Текст] / И. П. Калошина, Н. В. Миничкина. – Саранск, 1984, – С. 22–33.

36. Калошина, И. П. Логические приемы мышления при изучении высшей математики [Текст] / И. П. Калошина, Г. И. Харичева. – Воронеж : Изд-во Воронежского ун-та, 1978. – С. 34–38.

37. Каннель-Белов, А. Я. Как решают нестандартные задачи. 60-я Московская математическая олимпиада / А. Я. Каннель-Белов, А. К. Ковальджи. – Москва : МЦНМО, 1947. – 97 с.

38. Климов Е.А. Психология профессионального самоопределения/ Е.А. Климов. – Москва: Академия, 2004. – 302 с.

39. Кларин, М. В. Инновационные тенденции развития корпоративного образования В кн.: В. А. Ермоленко. С. В. Иванова, М. В. Кларин, С. Ю. Черноглазкин. Инновационное развитие образовательных программ непрерывного образования: методология и практика / под науч. ред. В. А. Ермоленко. Москва: ФГНУ "Институт теории и истории педагогики" РАО, 2013. – С. 53–107.

40. Колягин Ю. М., Саввина О. А. Математики-педагоги России. Забытые имена. Книга 4. Николай Васильевич Бугаев. – Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2009. – 276 с.

41. Колесникова, И. А. Педагогическое проектирование : учебное пособие для высш. учебных заведений [Текст] / И. А. Колесникова, М. П. Горчакова-Сибирская; под ред. В. А. Сластенина, И. А. Колесниковой. 3-е изд., стер. Москва : "Академия", 2008. – 288 с.

42. Кошелева, Е. А. Развивающие возможности проблемно-поискового обучения в подготовке творческой личности [Текст] / Е. А. Кошелева // Сборник материалов 6 - ой Межвузовской научно-практической конференции курсантов и студентов "Проблемы и перспективы совершенствования охраны государственной границы". – Калининградский пограничный институт ФСБ России, 2013.

43. Кошелева, А. О. Концептуальные подходы к подготовке личностно-зрелого специалиста в условиях вуза/ А.О. Кошелева // Высшее образование сегодня. –№3. – Москва, 2009. – С.71 –73.

44. Кошелева, Е. А. Информационные технологии как универсальное средство процесса проблемного обучения в современном вузе [Текст] / Е. А. Кошелева, Т. В. Булысова // Психология и педагогика в системе гуманитарного знания : материалы X Международной научно-практической конференции. (Москва, 8–9 апреля 2014.) – Науч. информ. издат. центр "Институт стратегических исследований". – Москва : "Спецкнига", 2014. – 352с. – С. 245–248.



45. Кошелева, Е. А. Роль преподавателя как научного руководителя в развитии способностей у обучающихся в процессе исследовательского и эвристического обучения в вузе [Текст] / Е. А. Кошелева, О. И. Шевченко // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2014. – № 7. – С. 154–159.

46. Кошелева, Е. А. Социально-культурные факторы мировоззренческого развития учащейся молодежи [Текст] / Е. А. Кошелева // Мировоззренческое развитие личности в современном культурно-образовательном пространстве: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и соискателей (Орёл, 1–5 марта 2012 года) / Орловский государственный институт искусств и культуры ; науч. ред. А. А. Лабейкин. – Орёл: Горизонт, 2012. – 267 с. – С. 19–22.

47. Кошелева, Е. А. Использование эвристических методов в обучении студентов вузов самостоятельному поиску решения математических задач [Текст] / Е. А. Кошелева // Психология образования в поликультурном пространстве. – 2014. – Т. 2, № 26 – С. 56 – 63.

48. Кошелева, Е. А. Развитие способностей магистрантов к научно-исследовательской деятельности: монография [Текст] / Е. А. Кошелева, А. О. Кошелева, Э. Е. Лукьянчиков, О. И. Шевченко, Т. Д. Егорушкина : под общ. ред. А. О. Кошелевой. – Елец : ЕГУ им. И. А. Бунина, 2014. – 87 с.

49. Кошелева, Е. А. Автоматизированная система оценки продуктивности, типов и стилей мышления, уровень креативности [Текст] / Е.А. Кошелева, А. О. Кошелева, Д. В. Степаненков, Д. О. Маркин // Свидетельство о государственной регистрации программы № 2014611741. Заявка № 2013661809 от 17.12.2013.

50. Кошелева, Е. А. Дидактические технологии, обеспечивающие формирование профессиональных компетенций обучающихся в процессе изучения математических дисциплин в техническом вузе [Текст] / Е. А. Кошелева // Научные труды факультета дополнительного

профессионального образования и повышения квалификации. Современные образовательные технологии. Реализация образовательных программ с применением современных образовательных технологий, в том числе дистанционного и электронного обучения [Текст] / под научной редакцией П. И. Образцова. – Орёл: Из-во Орловского государственного университета. – 2014. – 119 с. – С. 47–51.

51. Кошелева, Е. А. Особенности изучения уровня сформированности профессиональных компетенций у будущих специалистов, обучающихся в современных вузах [Текст] / Е. А. Кошелева, Д. В. Шепетько // Образование и наука: современное состояние и перспективы развития : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции – Тамбов : Изд-во ТРОО "Бизнес-Наука-Общество", 2013.

52. Кошелева, Е. А. Психолого-педагогические условия развития исследовательских способностей студентов вузов [Текст] / Е.А. Кошелева, А. О. Кошелева, О. И. Шевченко // Психология образования в поликультурном пространстве. – 2012. – № 17. – С. 5–10. – ISSN 2073-8439.

53. Кошелева, Е. А. Реализация инновационных методов в процессе изучения математических и технических дисциплин в вузе [Текст] / Е. А. Кошелева // Обучение и воспитание: методика и практика 2012/2013 учебного года : сборник материалов I Международной научно-практической конференции / под. общ. ред. С. С. Чернова. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. – 380 с. – С. 245–248.

54. Кошелева, Е. А. Эвристическая ценность синергетической междисциплинарности в процессе преподавания в вузе [Текст] / Е. А. Кошелева, Н. В. Ганжа // Психология и педагогика в системе гуманитарного знания: Материалы VIII Международной научно-практической конференции. 17–18 октября 2013. – Москва, 2013. – 248 с. – С. 103–107.

55. Кошелева, Е. А. Эффективность активных методов обучения в реализации модульных принципов организации учебного процесса в

современной высшей школе [Текст] / Е. А. Кошелева, А. О. Кошелева, Ю. В. Дулепова // Психология образования в поликультурном пространстве. – 2013. – № 1. – 125 с. – С. 86–92. – ISSN 2073-8439.

56. Кузовлев, В. П. Роль общественно-профессиональной оценки качества образования значительно возрастает [Текст] / В. П. Кузовлев // Качество образования. – 2010. – № 1. – С. 24–27.

57. Кузовлев, В. П. Становление личности в инновационных условиях высшего профессионального образования: монография [Текст] / В. П. Кузовлев, А. О. Кошелева. – Елец : ЕГУ им. И. А. Бунина, 2009. – 102 с. ISBN 978-5-94809-376-5.

58. Лазарев, В. С. Формирование познавательных действий в учебной деятельности [Текст] / В. С. Лазарев // Педагогика. – 2014. – № 6. – С. 3–12.

59. Лиферов, А. П. Интеграционные тенденции в мировом образовании [Текст] / А. П. Лиферов // Педагогика. – 2009. – № 6. – С. 3–110.

60. Лицман, Г. Н. Научно-исследовательская деятельность как средство профессионально-квалификационного роста учителя : дис. ... кан. пед. наук : 13.00.01 [Текст] / Г. Н. Лицман. – Екатеринбург, 2000. – 209 с.

61. Махмутов, М. И. Проблемное обучение [Текст] / М. И. Махмутов. – Москва: Педагогика, 1975. – 367 с.

62. Миничкина Н. В. Формирование логических приемов мышления как условия самостоятельной познавательной деятельности студентов [Текст]: дис. ... канд. пед. наук. [Текст] / Н. В. Миничкина. – Саранск, 1984. – 268 с.

63. Мухаметзянова, Г. В. Проектно-целевой подход – императив формирования профессиональной компетентности [Текст] / Г. В. Мухаметзянова // Высшее образование в России. – 2008. – № 8. – С. 104–110.

64. Ненашева, О. О. Научно-исследовательская деятельность как фактор развития аксиологического потенциала личности студента [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 [Текст] / О. О. Ненашева. – Оренбург, 2010. – 221 с.

65. Наследов, А. Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интеграция данных: учебное пособие [Текст]: / А. Д. Наследов. – Санкт-Петербург : Речь, 2004. – 392 с.

66. Научно-исследовательские исследования : сборник научных трудов / отв. ред. А.И. Ракитов; РАН ИНИОН. Центр научно-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям; Центр информатизации, социал., технол. исслед. и науковед. анализа. – Москва, 2003. – 144 с.

67. Новиков, Д. А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) [Текст] / Д. А. Новиков. – Москва : МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.

68. Образцов, П. И. Методы и методология психолого-педагогического исследования [Текст] / П. И. Образцов. – Санкт-Петербург: Питер, 2004. – 268 с. – ISBN 5-94723-731-8.

69. Озеров, В. П. Развитие академических и профессиональных способностей студентов как критерий качества высшего профессионального образования [Текст] / В. П. Озеров, Л. В. Пичурина // Высшее образование сегодня. – 2010. – № 12. – С. 49–51.

70. Островский, Э. В. Психология и педагогика : учебное пособие [Текст] / Э. В. Островский, Л. И. Чернышова ; под. ред. Э. В. Островского. – Москва: Вузовский учебник, 2008. – 384 с.

71. Педагогика: учебное пособие [Текст] / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, А. И. Мищенко, Е. Н. Шиянов. – 4-е изд. – Москва : Школа-Пресс, 2002. – 512 с.

72. Педагогический энциклопедический словарь [Текст] / Б.М. Бим-Бад, М.М. Безруких, В.А. Болотов, Л.С. Глебова и др. – Москва: Большая Российская энциклопедия, 2003. – 528 с. : ил. ISBN 5-7107-7304-2

73. Пимонова, С. В. Психологические аспекты и условия проявления креативности в студенческом возрасте [Текст] / С. В. Пимонова. – Ставрополь : изд-во СТ ГАУ РТРУС, 2004. – 32 с.

74. Пойа, Д. Математические открытия. Решение задач: основные

понятия изучения и преподавания / Д. Пойа. – Москва: Наука, 1976. – 448 с.

75. Полат, Е. С. Новые педагогические информационные технологии в системе образования : учеб. пособие для вузов. [Текст] / Е. С. Полат. – Москва. Академия, 2002. – 272 с. – ISBN № 7695-0811-6.

76. Портных, В.Я. Мышление студентов как приоритетные цель и средство обучения / В.Я. Портных // *Alma mater*. – 2014. – № 4. – С. 14–23.

77. Похолков, Ю. П. Подготовка элитных специалистов и команд профессионалов мирового уровня по приоритетным направлениям развития науки, техники и технологии [Текст] / Ю. П. Похолков, Б. Л. Агранович // *Alma mater*. – 2008. – № 8. – С. 7–12.

78. Расторгуева, Н. Ф. Качество образования – залог конкурентоспособности выпускника [Текст] / Н. Ф. Расторгуева // *Высшее образование в России*. – 2009. – № 1. – С. 87–90.

79. Романов, В. А. Дидактические условия совершенствования системной подготовки студента инженерно-технического профиля на военных кафедрах гражданских вузов : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 [Текст] / В. А. Романов. – Тула, 1999. – 214 с.

80. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии: учебное пособие [Текст]: / С. Л. Рубинштейн. – Санкт- Петербург : Питер, 2006. – 712 с. : ил. – ISBN 5-314-000-16-4.

81. Рубинштейн, С. Л. Проблема способностей и вопросы психологической теории [Текст] / С. Л. Рубинштейн // *Вопросы психологии*. – 1960. – № 3. – С. 14–22.

82. Самойлов, В. О современных требованиях к системе высшего военного образования [Текст] / В. Самойлов // *Alma mater*. – 2002. – № 11. – С. 18–21.

83. Сазонова, З. С. Интеграция образования, науки и производства как методологическое основание подготовки современного инженера [Текст] : автореф. дис. ... д-ра. пед. наук. – Казань, 2008. – 38 с.

84. Селевко, Г. К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств [Текст] / Г. К. Селевко. – Москва, 2005. – 208 с.

85. Серебряников, О. Ф. Эвристические принципы и логическое мышление [Текст] / О. Ф. Серебряников. – Москва, 1979. – С. 48–111.

86. Сидоренко, Е. В. Методы математической обработки в психологии [Текст] / Е. В. Сидоренко – Санкт – Петербург : Речь, 2000. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

87. Сластенин, В. А. Педагогика : инновационная деятельность [Текст] / В. А. Сластенин, Л. С. Подымова. – Москва ; 1997. – 222 с.

88. Сластенин, В. А. Педагогика [Текст] / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, А. И. Мищенко, Е. Н. Шиянов, – Москва : Школа-Пресс, 1997. – 512 с.

89. Сластенин, В. А. Формирование личности учителя в процессе профессиональной подготовки [Текст] / В. А. Сластенин. – Москва : Просвещение, 1976. – 160 с.

90. Сластенова, И. В. Методика реализации прикладной направленности курса "Высшая математика" при обучении специалистов в области информационной безопасности: на материале теории вероятностей и математической статистики [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / И. В. Сластенова. – Астрахань, 2006. – 165 с.

91. Соколов, В. Н. Педагогическая эвристика [Текст] / В. Н. Соколов. – Москва : Аспект Пресс, 1995. – 225 с.

92. Современные образовательные технологии: учебное пособие [Текст] / под ред. Н. В. Бордовской. – 2-е изд., стер. – Москва: КНОРУС, 2011. – 432 с. – ISBN 978-5-406-01163-8.

93. Старшинова, Т. А. Интеграция: компетентностный формат [Текст] / Т. А. Старшинова, В. Г. Иванов // Высшее образование в России. – 2010. – № 8. – С. 13–135.

94. Теслинов, А. Г. Обоснование подходов к образованию

развивающего типа [Текст] / А. Г. Теслинов, И. А. Протасова, А. Г. Чернявская // *Economies and Management*. – 2013. – № 2, (5). – С. 8.

95. Технология развития студенческой инициативы УМК [Текст] : Выпуск № 2. – Санкт – Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2008. – С. 57–70.

96. Уман, А. И. Технологический подход к обучению : Учебное пособие для магистров направления "Социальная работа" [Текст] / А. И. Уман. – Москва : МГОУ, 2007. –186 с.

97. Филимонюк, Л. А. Готовность будущего педагога к проектно-исследовательской деятельности [Текст] / Л. А. Филимонюк // *Высшее образование сегодня*. – 2008. – № 11. – С. 73–74.

98. Фролов А. В. Глобализация высшего образования противоречия и новации [Текст] / А. В. Фролов // *Вестник высшей школы Alma mater*. – 2011. – № 8. – С. 61–66.

99. Фролов, Ю. В. Компетентностная модель как основа оценки качества подготовки специалистов [Текст] / Ю. В. Фролов, Д. А. Махотин // *Высшее образование сегодня*. – 2004. – № 8. – С. 34.

100. Хуторской, А. В. Дадактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения. Гл. III, пар. 5 [Текст] / А. В. Хуторской. – Москва : Изд-во МГУ, 2003. – С. 65–89.

101. Хуторской, А. В. Современная дидактика : учебное пособие для вузов [Текст] / А. В. Хуторской. – 2-е изд. перераб. – Москва : Высшая школа. – 2007. – 639 с.

102. Чапаева, Е. Ф. Качество образования и основные направления его обеспечения [Текст] / Е. Ф. Чапаева // *Высшее образование сегодня*. – 2006. – № 7. – С. 46–48.

103. Черепанов, В. С. Экспертные оценки в педагогических исследованиях [Текст] / В. С. Черепанов. – Москва: Педагогика, 1989. – 152 с.

104. Чучалин, А. Требования к компетенциям выпускников инженерных программ [Текст] / А. Чучалин, О. Боев // Высшее образование в России. – 2007. – № 9. – С. 25–29.

105. Шадриков, В. Д. Введение к размышлениям о качестве педагогического образования [Текст] / В. Д. Шадриков // Высшее образование сегодня. – 2012. – № 6. – С. 25–29.

106. Шадриков, В. Д. Выпускник педвуза должен уметь решать узловые проблемы организации учебного процесса [Текст] / В. Д. Шадриков // Качество образования. – 2010. – № 7–8. – С. 12–15.

107. Шадриков, В. Д. Новая модель специалиста: инновационная подготовка и компетентностный подход [Текст] / В. Д. Шадриков // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 8. – С. 26–31.

108. Шадриков, В. Д. Психология деятельности и способности человека : учебное пособие [Текст] / В. Д. Шадриков. – Москва: Логос, 1996. – 320 с.

109. Шадриков, В. Д. Способности человека [Текст] / В. Д. Шадриков. Москва : Институт практической психологии; Воронеж : НПО "МОДЭК", 1997. – 288 с.

110. Шершнева, В. А. Формирование математической компетентности студентов инженерного вуза [Текст] / В. А. Шершнева // Педагогика. – 2014. – № 5. – С. 62–70.

111. Шматков Е. В. Методика профессионального обучения [Текст] / Е. В. Шматков, О. Е. Коваленко. Часть 2. – Харьков, 2002. – 214 с.

112. Эвристические приемы при построении доказательств [Текст] // Математика в школе, 1981. – № 4. – С. 69

113. Gershuny G. New Science, Technology, Engineering, and Math Education Committee Launched. March 4/2001, <http://www.whitehouse.gov/2011/03/04>

114. Gershuny G. New Science, Technology, Engineering, and Math Education Committee Launched. March 4, 2001 at 05:41 PM EST,



<http://www.whitehouse.gov/2011/03/04/new-science-technology-engineering-and-math-education-committee-launched>

115. -technology-engineering-and- math-education-committee-launched

116. Kirwan William E. Meeting the Research University: 5 New tensions. May 30, 2010. <http://www.aau.edu/>

117. Qualifications Structures in Higher Education in Europe: Recommendations of the Bologna Seminar, Copenhagen, 27-28 March, 2003. <http://www.bologna-berlin2003>

118. Tauch C. & Rauhvarger. Survey on Master Degrees and Joint Degrees in EU, EC, EAU, 2002

119. The Bologna Process Final Conference on Master – level Degree, Helsinki, Finland, March 14-15, 2003 <http://www.bologna-berlin2003>

## Анкета "Эврика-1"

## УВАЖАЕМЫЙ РЕСПОНДЕНТ!

Просим Вас принять участие в педагогическом исследовании. Ваши ответы помогут в дальнейшем совершенствовании процесса преподавания математики, организации научной работы с обучающимися в вузе. Материалы анкетирования будут использованы исключительно в целях улучшения образовательного процесса в вузе.

1. *Из исследований по педагогике и психологии известно, что у каждого человека преобладает определенный тип мышления. Данный опросник поможет Вам определить тип Вашего мышления. Если Вы согласны с высказыванием, поставьте перед пунктом "+", если нет – "-"*.

- 1.1. Мне легче что-либо сделать, чем объяснить, почему я так сделал(а).
- 1.2. Я люблю настраивать программы для компьютера.
- 1.3. Я люблю читать художественную литературу.
- 1.4. Я люблю живопись (скульптуру).
- 1.5. Я не выбрал бы работу, в которой все четко определено.
- 1.6. Мне проще усвоить что-либо, если я имею возможность манипулировать предметами.
- 1.7. Я люблю шахматы, шашки.
- 1.8. Я легко излагаю свои мысли как в устной, так и в письменной форме.
- 1.9. Я желаю заниматься коллекционированием.
- 1.10. Я люблю и понимаю абстрактную живопись.
- 1.11. Я скорее желаю быть инженером, чем исследователем.
- 1.12. Для меня математика интереснее, чем геометрия.
- 1.13. В художественной литературе для меня важнее не что сказано, а как сказано.
- 1.14. Я люблю посещать зрелищные мероприятия.
- 1.15. Мне не нравится регламентированная работа.
- 1.16. Мне нравится что-либо делать своими руками.
- 1.17. В детстве было интересно создавать свою систему слов/знаков/шифров для переписки с друзьями.
- 1.18. Я придаю большое значение форме выражения мыслей.
- 1.19. Мне трудно передать содержание рассказа без его образного представления.
- 1.20. Не люблю посещать музеи, так как все они одинаковы.
- 1.21. Любую информацию я воспринимаю как руководство к действию.
- 1.22. Меня больше привлекает товарный знак фирмы, чем ее название.
- 1.23. Меня привлекает работа комментатора радио, телевидения.
- 1.24. Знакомые мелодии вызывают у меня в голове определенные картины.
- 1.25. Люблю фантазировать.
- 1.26. Когда я слушаю музыку, мне хочется танцевать.
- 1.27. Мне интересно разбираться в чертежах и схемах.
- 1.28. Мне нравится художественная литература.
- 1.29. Знакомый запах вызывает всю картину событий, происшедших много лет назад.
- 1.30. Разнообразные увлечения делают жизнь человека богаче.
- 1.31. Истинно только то, что можно потрогать руками.
- 1.32. Я предпочитаю точные науки.
- 1.33. Я за словом в карман не лезу.
- 1.34. Я люблю рисовать.
- 1.35. Один и тот же фильм можно смотреть много раз, главное – игра актеров, новая интерпретация.
- 1.36. Мне нравилось в детстве собирать механизмы из деталей конструктора.
- 1.37. Мне кажется, что я смог бы изучить стенографию.
- 1.38. Мне нравится читать стихи вслух.
- 1.39. Я согласен с утверждением, что красота спасет мир.
- 1.40. Я предпочел бы быть кройщиком, а не портным.
- 1.41. Лучше сделать табуретку руками, чем заниматься ее проектированием.
- 1.42. Мне кажется, что я смог бы овладеть профессией программиста.
- 1.43. Я люблю поэзию.
- 1.44. Прежде чем приступить к выполнению любого учебного задания, я составляю план работы.

- 1.45. Мне больше нравится процесс деятельности, чем ее конечный результат.
- 1.46. Для меня лучше решать математические задачи, нежели изучать чертежи.
- 1.47. Мне интересно было бы расшифровать древние тайнописи.
- 1.48. Если мне нужно выступить, то я всегда готовлю свою речь, хотя уверен(а), что найду необходимые слова.
- 1.49. Больше люблю решать задачи по геометрии, чем по математике.
- 1.50. Даже в отлаженном деле пытаюсь творчески изменить что-то.
- 1.51. Я люблю дома заниматься рукоделием, мастерить.
- 1.52. Я смог бы овладеть языками программирования.
- 1.53. Мне нетрудно написать сочинение на заданную тему.
- 1.54. Мне легко представить образ несуществующего предмета или явления.
- 1.55. Я иногда сомневаюсь даже в том, что для других очевидно.
- 1.56. Я предпочел бы сам отремонтировать утюг, нежели нести его в мастерскую.
- 1.57. Я легко усваиваю грамматические конструкции языка.
- 1.58. Я люблю работать с интернет-технологиями.
- 1.59. Сюжет кинофильма я могу представить как ряд образов.
- 1.60. Абстрактные картины дают большую пищу для размышлений.
- 1.61. Мне нравится что-либо изобретать.
- 1.62. У меня не вызывает затруднений изучение иностранного языка.
- 1.63. Я охотно что-то рассказываю, если меня просят друзья.
- 1.64. Я легко могу представить в образах содержание услышанного.
- 1.65. Я не хотел бы подчинять свою жизнь определенной системе.
- 1.66. Я чаще сначала сделаю, а потом думаю о правильности, решения.
- 1.67. Думаю, что смог бы изучить китайские иероглифы.
- 1.68. Я не могу не поделиться только что услышанной новостью.
- 1.69. Мне кажется, что работа сценариста/писателя интересна.
- 1.70. Мне нравится работа дизайнера.
- 1.71. При решении какой-то проблемы мне легче идти методом проб и ошибок.
- 1.72. Изучение дорожных знаков не составило / не составит мне труда.
- 1.73. Я легко нахожу общий язык с незнакомыми людьми.
- 1.74. Меня привлекает компьютерная графика.
- 1.75. Я не люблю ходить одним и тем же путем.

2. *Оцените, пожалуйста, по 5-балльной шкале степень важности различных аспектов мышления, которые Вам бы хотелось развивать в себе (5 – наиболее важно; 4 – достаточно важно; 3 – наверное, важно; 2 – скорее неважно; 1 – совершенно неважно.)*

№	<i>Мне хотелось бы</i>	<i>Балл</i>
2.1	Знать больше о пользе эвристического мышления	
2.2	Уметь концентрироваться на конкретных требованиях будущей профессиональной деятельности	
2.3	Развивать основные навыки эвристического мышления	
2.4	Уделять больше внимания методам решения эвристических задач	
2.5	Знать больше о технике аргументации	
2.6	Уметь применять эвристические методы в решении математических задач	
2.7	Уметь осуществлять поиск необходимого материала для решения эвристических задач	
2.8	Отличать доказательство от аргументации	
2.9	Лучше научиться выделять ключевые моменты из вспомогательной информации	
2.10	Научиться построению доказательства	
2.11	Уметь оценивать ответ товарища с точки зрения высказанных им аргументов	
2.12	Понимать, что такое промежуточные выводы	
2.13	Научиться анализировать доказательства	
2.14	Научиться применению эвристических методов обучения при решении	

	математических задач	
2.15	Научиться выделять основные идеи при участии в научной работе	
2.16	Понимать, когда доказательства строятся на неверных предположениях	
2.17	Научиться понимать скрытые (подразумеваемые) аргументы	
2.18	Видеть и понимать, когда причина, следствие, взаимосвязь и совпадение могут быть смешаны (перепутаны)	
2.19	Уметь различать необходимые и достаточные условия для осуществления эвристического поиска в решении математических задач	
2.20	Уметь работать в творческом коллективе, в научной секции	
2.21	Распознавать неверные пути решения и аргументировать свое мнение	
2.22	Уметь видеть недостатки в рассуждении	
2.23	Уметь оценивать источники информации	
2.24	Понимать, что подразумевается под профессионально-ориентированными задачами	
2.25	Понимать, когда примеры показательны и достаточны	
2.26	Научиться учитывать степень вероятности определенного результата	
2.27	Научиться использовать эвристическое мышление при работе с компьютером	
2.28	Научиться использовать теоретические знания в решении практических задач	

3. Постарайтесь дать оценку своему отношению к изучению математики, подчеркните 3 наиболее важных для Вас варианта ответов:

- 3.1. Изучаю с большим желанием, потому что понимаю значимость математических знаний для технических специальностей.
- 3.2. Изучаю математику, потому что это требуется по программе.
- 3.3. Стремлюсь изучать, но существуют значительные пробелы в знаниях по математике.
- 3.4. Нет никакого желания изучать математику, так как считаю, что это наука для "избранных"
- 3.5. Математика – это неинтересно.
- 3.6. Нет желания изучать математику, потому что она не интересовала меня еще со школьных лет.
- 3.7. Во время изучения математики в вузе появилось желание узнать больше материала, чем необходимо для сдачи зачета (экзамена).
- 3.8. Есть желание изучать математику, но не хватает силы воли.

4. Оцените по 5-балльной шкале, в какой мере Вы обладаете способностями, представленными в таблице (5 – самый высокий балл, 1 – самый низкий).

№	Оцениваемые способности	Оценка
4.1	Запоминание большого объема математического материала	
4.2	Самостоятельный анализ информации из различных источников	
4.3	Выражение собственной точки зрения в эвристическом поиске по решению задачи	
4.4	Быстрое переключение с одного вида работы на другой на занятиях по математике	
4.5	Перенос известных знаний в новый контекст	
4.6	Совместное выполнение заданий в творческих группах и математических секциях	
4.7	Работа с математическими задачами по алгоритму	
4.8	Самоконтроль в процессе выполнения заданий	

5. Оцените основные мотивы изучения Вами математики в вузе (10 – наиболее значимо, важно для меня; 1 – совсем незначимо, неважно для меня).

№	Мотивы	Оценка
---	--------	--------

5.1.	Специалист технического профиля обязательно должен владеть устойчивыми математическими знаниями	
5.2	Математика пригодится в моей профессиональной деятельности	
5.3	Изучение математики тренирует память и мышление	
5.4	Математика развивает творческие способности	
5.5	Чтобы быть конкурентоспособным специалистом, важно научиться разбираться в сложном математическом материале	
5.6	Хороший уровень математических знаний – это визитная карточка специалиста технического профиля	
5.7	Если есть стремление быть компетентным специалистом, то будешь учить все дисциплины, в том числе и математику	
5.8	Нужно получить хорошую оценку в диплом	

6. Выберите из приведенного перечня 3 причины, которые мешают Вам в изучении математики в вузе, подчеркните их:

- 6.1. Низкий уровень математической подготовки в школе.
- 6.2. Нет уверенности в том, что обладаю математическими способностями.
- 6.3. Нет логики при решении математических задач.
- 6.4. Нет способностей к изучению математики.
- 6.5. Недостаточно готовлюсь к занятиям по математике.
- 6.6. Не понимаю математику.
- 6.7. Не могу выполнить объем математических заданий в вузе.
- 6.8. Низкая требовательность преподавателя.
- 6.9. Отсутствует необходимая методическая литература.
- 6.10. Материал на занятиях по математике объясняется слишком сложно.
- 6.11. Неспособность планировать время на самостоятельную подготовку к занятиям.

7. Оцените указанные виды учебной работы по степени эффективности, на Ваш взгляд, для изучения математики (10 – наиболее важная, полезная работа; 1 – совсем неэффективная работа).

№	Виды работы	Оценка
7.1	Устный опрос преподавателем	
7.2	Работа по выполнению эвристических заданий в творческих группах	
7.3	Выполнение математических заданий с применением ЭВМ	
7.4	Выполнение заданий в подгруппах	
7.5	Подготовка рефератов и докладов на научных конференциях	
7.6	Написание домашнего контрольного задания	
7.7	Проведение консультаций с преподавателем	
7.8	Участие в заседаниях математической секции	

8. Если бы Вы были преподавателем то что бы Вы изменили в преподавании математики? Подчеркните 3 наиболее важных для Вас варианта ответа:

- 8.1. Увеличил бы количество времени, отводимого в рамках занятия на решение эвристических задач
- 8.2. Уменьшил бы количество времени, отводимого на занятиях на устный опрос
- 8.3. Больше бы уделял внимания развитию мотивации на занятиях
- 8.4. Активизировал бы научную работу, организовал бы работу кружков, факультативов
- 8.5. Упростил бы систему учебных заданий
- 8.6. Занимался бы только обсуждением актуальных математических проблем
- 8.7. Разработал бы систему заданий для самостоятельной работы, на основе применения ЭВМ
- 8.8. Оставил бы все, как есть.

9. Что помогает Вам преодолеть трудности при изучении математики? Подчеркните 3 варианта ответа:

- 9.1. Упорство и целеустремленность.
- 9.2. Желание быть не хуже других.
- 9.3. Уважение со стороны преподавателя.

- 9.4. Помощь однокурсников.
- 9.5. Помощь со стороны преподавателя.
- 9.6. Способность самостоятельно ликвидировать пробелы в знаниях.
- 9.7. сила воли

10. Отметьте, насколько Вы активны на занятиях по математике:

- 10.1. Отвечаю только тогда, когда меня спрашивают
- 10.2. Стараюсь отвечать как можно чаще
- 10.3. Отвечаю, когда интересно
- 10.4. Отвечаю всегда, когда хорошо подготовился
- 10.5. Стараюсь отвечать как можно реже
- 10.6. Предпочитаю подготовиться и ответить на зачете, экзамене; отвечать на занятиях – пустая трата времени.

11. Подчеркните, когда Вы готовитесь к занятиям по математике:

- 11.1. Накануне занятия
- 11.2. На других занятиях
- 11.3. За несколько дней до занятия
- 11.4. Не готовлюсь вообще
- 11.5. Готовлюсь частично, только по некоторым вопросам

12. Оцените по 5-балльной шкале степень влияния на Вашу профессиональную подготовку следующих дисциплин (5 – высокое влияние; 1 – низкое).

№	Дисциплина	Оценка
10.1	Математика	
10.2	Физика	
10.3	Информатика	
10.4	История	
10.5	Иностранный язык	
10.6	Философия	

13. Какие дидактические материалы способствуют более эффективному изучению математики?

Подчеркните 3 варианта ответа:

- 11.1. Учебно-методические пособия.
- 11.2. Учебники.
- 11.3. Программы для ЭВМ.
- 11.4. Книги по математике.
- 11.5. Дополнительная литература.
- 11.6. Материалы из сети Интернет.

14. Подчеркните, какие методы обучения математике в наибольшей степени удовлетворяют Ваши познавательные интересы. Подчеркните 3 варианта ответа:

- 14.1. Лекции.
- 14.2. Семинарские занятия.
- 14.3. Самостоятельная работа.
- 14.4. Упражнения.
- 14.5. Написание и защита домашнего контрольного задания.

15. Отметьте, когда Вам нужна помощь преподавателя по изучению математики:

- 15.1. В самом начале изучения дисциплины.
- 15.2. В начале изучения каждой темы.
- 15.3. Перед практическими занятиями.
- 15.4. Только при рассмотрении наиболее сложных вопросов.
- 15.5. Помощь никогда не требуется.
- 15.6. Обращаюсь к преподавателю самостоятельно, при необходимости.

16. Эвристические методы решения математических задач – это система принципов и правил, задающих наиболее вероятные стратегии и тактики деятельности решающего, стимулирующих его интуитивное мышление в процессе решения, генерирование новых идей и на этой основе существенно повышающих эффективность решения определенного класса задач. Считаете ли Вы, что обучающийся в

*высшей школе обязательно должен овладеть эвристическими методами решения математических задач?  
Подчеркните нужный вариант ответа.*

16.1. Да.

16.2. Нет.

*17. Считаете ли Вы необходимым проводить мероприятия воспитательного характера (беседы, тематические вечера, круглые столы и др.), посвященные истории математики, ученым-математикам или открытиям века?*

17.1. Да.

17.2. Нет.

*18. Считаете ли Вы, что эвристическим мышлением можно овладеть в процессе участия в научно-исследовательской работе под руководством преподавателя?*

18.1. Да.

18.2. Нет.

## Практические рекомендации

### преподавателям вузов по проведению математического турнира

#### "Исследуй эвристичный мир" в процессе научно-исследовательской деятельности с обучающимися на 1 и 2 курсах вузов

1. За несколько дней до мероприятия преподавателю-организатору необходимо провести инструктивно-методическое занятие с участниками математического турнира, на котором нужно объяснить замысел предстоящего мероприятия и раскрыть содержание этапов самостоятельной подготовки обучающихся к его проведению.

2. Учитывая специфику выбранной специальности, участникам требуется объяснить, что им необходимы четкость и ясность в выражении собственных мыслей, умение строить свою речь кратко и логично.

3. Определить состав жюри (преподаватели кафедр вуза, лучшие обучающиеся старших курсов вуза, победители математических олимпиад, победители конкурсов научных работ студентов).

4. Жюри выставляет персональные оценки по каждому заданию и подводит общие итоги математического турнира.

5. За день до турнира следует провести регистрацию всех участников.

**Цель математического турнира:** реализовать возможность творчества в области математики, провести анализ уровня овладения обучающимися эвристическими операциями при решении математических задач, обеспечивать повышение креативности учебного процесса и творческой самореализации будущих профессионалов.

#### **Задачи математического турнира:**

- формирование профессиональных компетенций обучающихся;
- контроль усвоения изученных ранее тем по математике;
- повышение мотивации к изучаемому материалу по математике – стимуляция творческого мышления;
- формирование профессиональной рефлексии обучающихся в процессе применения ими эвристических операций при решении математических задач (умение действовать в команде, инициативность, быстрота реакции в ответах на вопросы и т. д.);
- развитие аналитического мышления;
- формирование умений проявлять собственную интуицию, стрессоустойчивость и др.;
- развитие личностного потенциала будущих специалистов.

#### *Методическое обеспечение математического турнира:*

- методическая разработка математического турнира;
- выставка литературы по теме математического турнира;
- компьютер, презентация по теме математического турнира.

#### **Содержание математического турнира:**

##### 1. Вступительная часть

Выступление преподавателя перед участниками, ориентир на повышение познавательной мотивации личности к участию в турнире. Знакомство с правилами и инструкциями по проведению турнира.



## 2. Основная часть:

- этапы турнира (отборочный, основной, заключительный);
- промежуточные итоги;
- слово жюри на всех этапах математического турнира.

## 3. Заключительная часть

Подведение итогов турнира, заслушивание членов жюри. Беседа с участниками после турнира, учет их пожеланий и мнений для последующих турниров.

### **Практические рекомендации жюри математического турнира**

При решении математических задач в ходе турнира следует оценивать научность представленного участниками отчета, доказательность суждений, представленный анализ существующих фактов, мнений, материалов, оформление результатов проведенного исследования, схем, диаграмм, скриншотов, цитат и т. д. Задания математического турнира являются открытыми, т. е. не предполагают заранее известных ответов. Их выполнение ориентирует участника не столько на поиск известных решений, сколько на собственные версии, суждения, исследования, на создание нового результата, а не на припоминание известной информации. Все задания опираются на общеобразовательную подготовку участников.

*Общие критерии оценки жюри:*

- нестандартность (отличие от известного и общепринятого);
- самобытность (опора на личностный потенциал обучающегося);
- творческая продуктивность (объем и качество ответа участника);
- мировоззренческая глубина (степень проникновения в основы математической и профессиональной области);
- уровень технического или графического воплощения идеи.

Жюри должно проверить и оценить работу каждого зарегистрированного участника турнира. По результатам проверки и оценки работ должен быть составлен рейтинг всех участников. Результаты должны найти отражение в карточке научной работы участника турнира (портфолио) с подписью председателя жюри. Информационные, научно-педагогические и организационные условия проведения турнира обеспечивает кафедра математики.

### **Вариант базы эвристических заданий для проведения математического турнира**

#### **Первый этап – отборочный**

**Задание 1.** Придумайте три девятизначных числа, в записи каждого из которых встречаются все цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и при этом сумма некоторых двух чисел равна третьему.

Ответ:  $987654321 = 123456789 + 864197532$ .

Время выполнения: 3 мин.

---

**Задание 2.** Необходимо получить число 24, используя цифры 4, 1, 6, 3. Разрешено использовать каждую цифру только один раз и следующие арифметические операции любое число раз: сложение, вычитание, умножение, деление (скобки использовать можно). Составлять числа из цифр нельзя.

Возможный ответ:  $6/(1 - (3/4)) = 24$ .

Время выполнения: 3 мин.

---

**Задание 3.** Четыре футбольных команды: итальянская команда "Милан", испанская – "Реал", российская – "Зенит", английская – "Челси" встретились в групповом этапе лиги чемпионов по футболу. Их тренировали тренеры из этих же четырех стран:

итальянец Антонио, испанец Родриго, русский Николай, англичанин Марк. Известно, что национальность у всех четырех тренеров не совпадала с национальностью команд. Требуется определить тренера каждой команды, если известно: а) "Зенит" не тренируется у Марка и Антонио. б) "Милан" обещал никогда не брать Марка главным тренером.

**Задание 4.** В некоторой книге рассматривается задача, связанная с охраной картин в галерее. Залы в музеях и картинных галереях со всякого рода нишами и поворотами образуют столь причудливый орнамент, что держать под контролем каждый участок музея очень затруднительно. Требуется определить, какое минимальное число сторожей необходимо иметь, чтобы они могли контролировать всю площадь галереи. Все сторожа находятся на строго указанных им постах, но могут осматриваться вокруг. Стены галереи плоские.

**Задание 5.** Имеется  $n$  различных предметов  $a_1, a_2, \dots, a_n$  и  $n$  различных ячеек  $b_1, b_2, \dots, b_n$ . Сколькими способами можно разместить предметы по ячейкам так, чтобы никакой предмет  $a_i$  не попал в ячейку  $b_i$ ?

*Примечание.* Сопровождая решение даже таких простых задач указанной работой с ними, мы повышаем их привлекательность и эстетический потенциал. Обучающиеся начинают смотреть на задачи как на исследовательские объекты, в которых скрыта гармония и красота математики, наслаждаясь тем, что в процессе работы эти качества математики обнажаются, и красота математики становится для обучающихся доступной.

Таким образом, *красота математики раскрывается через эвристику, применение эвристических операций, наглядную выразительность математических объектов, всесторонний анализ изучаемых ситуаций, минимально возможной субъективной сложности.*

*За каждую правильно решенную задачу участнику присваивается 1 балл.*

### Второй этап – основной.

**Задание 11.** Подготовьте индивидуальный письменный ответ на перечень вопросов теоретического плана.

Вопрос	Ответ
<b>Блок 1. Великие математики</b>	
Кого из великих математиков называют победителем простых чисел и почему?	Так называют П. Л. Чебышева. Известный немецкий математик Э. Ландау (1877-1938) сказал: "Первый после Евклида, кто пошел правильным путем для решения проблемы о простых числах и достиг важных результатов, был Чебышев".
Древнегреческий математик – автор первого трактата по геометрии	Евклид, древнегреческий математик
Создатель прямоугольной системы координат	Рене Декарт, французский математик
Кто из великих математиков доказал, что параллельные прямые могут пересекаться	Лобачевский Николай Иванович, русский математик

Какой крупный математик, в частности, много работавший в области теории чисел, будучи советником провинциального парламента, занимался математикой лишь в часы досуга?	Советником парламента в Тулузе был французский математик Пьер Ферма (1601-1665), который является одним из создателей теории чисел и дифференциального и интегрального исчислений.
Кто, согласно преданию, из великих геометров древности сказал вражескому солдату, пришедшему его убить: «Не тронь моих кругов»?	Архимед, древнегреческий математик
Кто из математиков расшифровал код тайной переписки испанского правительства с командованием своей армией?	Франсуа Виет, французский математик
Какой новый раздел математического анализа создал П. Л. Чебышев? Какие полиномы названы его именем?	Теория наилучшего приближения функций многочленами.  Рассматриваемые полиномы называют полиномами Чебышева.
<b>Блок 2. История развития математики</b>	
На каком языке впервые было произнесено слово «алгебра»? Кто это сделал?	Мухаммед аль-Хорезми на арабском языке и это слово - «аль-джебр».
В древности такого термина не было. Его ввел в 17 веке французский математик Франсуа Виет, в переводе с латинского он означает «спица колеса». Что это?	Радиус
Кто является изобретателем современного арифмометра?	Арифмометр изобрел русский инженер В. Т. Однер в 1874 г. В 1891 г. на Петербургском механическом заводе он начал выпуск арифмометров своей конструкции.
Чью теорему называют теоремой «невест», «ослиным мостом» и имеющая более 300 доказательств?	Теорема Пифагора
Какие изобретения П. Л. Чебышева вы знаете?	Счетная машина (1878), самокатное кресло (экспонировалось на Чикагской выставке в 1893 г.), "стопоходящую машину", гребной механизм, центробежный регулятор, линейка для измерения кривизны дуг окружности, лекало для черчения дуг окружностей большого диаметра.
Индийцы называли его «сунья», арабские	0

математики «сифр». Как мы называем его сейчас?	
Именно этот учебник был первой в России энциклопедией математических знаний. По нему учился М.В. Ломоносов, называвший его «вратами учености». Именно в нем впервые на русском языке введены понятия «частное», «произведение», «делитель». Назовите учебник и его автора.	«Арифметика». Автор Леонтий Филиппович Магницкий, 17 век
<b>Блок 3. Посчитаем?</b>	
Разделите 100 на $\frac{1}{2}$ и прибавьте 50. Сколько Вы получите?	250
Один отец дал своему сыну 500 руб., а другой своему - 400 руб. Однако оказалось, что оба сына вместе увеличили количество своих денег только на 500 руб. Как такое возможно?	Речь идет о трех людях - это дед, сын и внук.
Эйфелева башня в Париже, высота которой 300 м и масса около 8 000 000 кг, сделана целиком из железа. Какой высоты будет точная железная модель знаменитой башни, масса которой всего только 1 кг? Будет она выше стакана или ниже?	Линейные размеры модели в 200 раз меньше линейных размеров башни, так как их изменение пропорционально корню кубическому из изменения массы и объема. Таким образом, модель будет иметь значительно большие размеры, чем представляется с первого взгляда, а именно 1,5 м.
Вообразите, что вы обошли земной шар по экватору. Какая часть вашего тела: голова (верхушка ее) или ноги (подошвы),- прошла при этом больший путь и на сколько?	

**Задание 12.** Решите интеллектуальную задачу.

***Предисловие к задаче.***

В 2013 году накануне Рождества опубликована одна задача в испанской газете EL PAÍS. Представил эту задачу Хавьер Сиеруэло, профессор математики из Автономного университета Мадрида, сотрудник ИСМАТ — Института математических наук. За лучшее решение разыгрывался приз.

***Содержание задачи.***

Задумано так, что в течение года выплачивается по счастливому номеру билета в лотерее. При выборе этого номера, который должен находиться между 0 и 99999, соблюдается условие, что он состоит из пяти различных цифр, а также выполнено еще одно интересное свойство. В итоге получился номер, который обладает следующим свойством: если пронумеровать месяцы года с 1 по 12, для данного месяца года вычитая из нашего счастливого номера билета порядковый номер предыдущего месяца, получаем число, которое делится на порядковый номер данного месяца. И это справедливо для каждого месяца года.

То есть, если мы обозначим наш счастливый номер билета через  $x$ , то, например, для марта  $x - 2$  делится на 3, а для декабря  $x - 11$  делится на 12.

Задача состоит в том, чтобы определить, какой номер лотереи является счастливым.

### Третий этап – заключительный.

*Решите эвристические математические задачи по образцу.*

1. Задача с использованием языка логики высказываний.

*Задача. О действительном числе  $c$  известно, что*

$$\frac{\sqrt{c^2 - 3c + 2}}{c^2 - 5c + 6} \leq 0.$$

*Можно ли утверждать, что*

$$\begin{cases} c^2 - 3c + 2 \geq 0, \\ c^2 - 5c + 6 < 0 \end{cases}?$$

*Задание. Запишите на языке высказываний текст задачи и решите.*

*Образец решения.* В задаче речь идёт о логическом следствии. Введём обозначения для чисел, стоящих в числителе и знаменателе дроби

$$c^2 - 3c + 2 = A, \quad c^2 - 5c + 6 = B.$$

Требуется определить, будет ли формула  $(A \geq 0) \wedge (B < 0)$  истинна каждый раз, когда

истинна  $\left(\frac{\sqrt{A}}{B} < 0\right) \vee \left(\frac{\sqrt{A}}{B} = 0\right)$ . Дизъюнкция истинна, если хотя бы один её член принимает

значение «истина». Пусть  $\frac{\sqrt{A}}{B} < 0$  истина, тогда числитель и знаменатель имеют разные знаки, и поскольку в числителе не может быть отрицательного числа,

то  $(\sqrt{A} > 0) \wedge (B < 0)$ . Откуда  $(A > 0) \wedge (B < 0)$ . Воспользуемся правилом введения дизъюнкции  $(A > 0) \Rightarrow (A \geq 0)$ , и поскольку  $B < 0$  - истина, введём

конъюнкцию  $(A \geq 0) \wedge (B < 0)$ . Пусть теперь тогда  $\frac{\sqrt{A}}{B} = 0$ , по свойству дроби  $(\sqrt{A} = 0) \wedge (B \neq 0)$ .

Аналогично рассуждая, получим  $(A \geq 0) \wedge (B \neq 0)$ . Но вывести из  $B \neq 0$  условие  $B < 0$  невозможно. Действительно,  $A = 0$  означает, что  $c = 1 \vee c = 2$ . При  $c = 1$  получим  $B = 2$ , т.е.  $B < 0$  ложно. Итак, есть такое ( $c = 1$ ), что

формула  $\left(\frac{\sqrt{A}}{B} < 0\right) \vee \left(\frac{\sqrt{A}}{B} = 0\right)$  - истинна, а формула  $(A \geq 0) \wedge (B < 0)$  - ложна. Значит, второе высказывание не является следствием первого.

2. Задание для самостоятельного решения. Запишите на языке высказываний текст задачи и решите.

*Задача. О действительном числе  $a$  известно, что*

$$\sqrt{4^a - 5 \cdot 2^{a+1} + 16} \cdot (10^{2a+1} - 1001 \cdot 10^a + 100) \leq 0.$$

Можно ли утверждать, что

$$\begin{cases} 4^a - 5 \cdot 2^{a+1} + 16 \geq 0 \\ 10^{2a+1} - 1001 \cdot 10^a + 100 < 0 \end{cases} ?$$

3. Задача с использованием языка логики предикатов для перевода текста задачи с языка функций на язык уравнений.

4. Задача. При каких значениях параметра  $a$  нули функции

$$f(x) = x^2 + 2(a-2)x + 2a - 5$$

расположены между числами  $-2$  и  $4$ ?

*Задание.* Запишите на языке логики предикатов текст задачи. Прочитайте и запишите новую формулировку задачи. Составьте план решения и решите полученную задачу.

*Образец решения.* В условии задачи говорится, что как только значение переменной  $x$  обращает в нуль функцию, то оно обязательно находится между числами  $-2$  и  $4$ . Имеем дело с логическим следствием. Пусть  $A$  - искомое множество значений параметра. Символьная запись текста задачи будет:

$$\forall a \in A \quad \forall x \left( f(x) = 0 \Rightarrow -2 < x < 4 \right),$$

или

$$\forall a \in A \quad \forall x \left( x^2 + 2(a-2)x + 2a - 5 = 0 \Rightarrow -2 < x < 4 \right).$$

Прочитаем: «При всех значениях параметра  $a$  каждый корень уравнения

$$x^2 + 2(a-2)x + 2a - 5 = 0$$

находится в интервале  $(-2; 4)$ ».

Для решения задачи надо рассмотреть два случая: посылка импликации истинна (уравнение имеет корни) и посылка импликации ложна (уравнение не имеет корней). В первом случае заключение должно быть истинно, во втором - истинностное значение заключения не играет роли. Рассмотрим первый случай. Найдём корни уравнения в зависимости от параметра и потребуем, чтобы каждый из них попадал в интервал  $(-2; 4)$ . Воспользуемся теоремой Виета:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = -2a + 4 \\ x_1 \cdot x_2 = 2a - 5 \end{cases}$$

Можно заметить, что это числа  $-2a + 5$  и  $-1$ . Второй корень не зависит от  $a$  и находится в интервале  $(-2; 4)$ . Осталось решить неравенство

$$-2 < -2a + 5 < 4.$$

Решаем:

$$-2 - 5 < -2a < 4 - 5; -7 < -2a < -1;$$

$$\frac{1}{2} < a < \frac{7}{2}.$$

Разобранный случай показывает, что уравнение всегда имеет корни, т. е. вариант ложной посылки исключён.

Ответ:  $a \in (0,5; 3,5)$ .

**Решите эвристические задачи самостоятельно.**

*А. Задание для самостоятельного решения.* Запишите на языке логики предикатов текст задачи. Прочитайте и запишите новую формулировку задачи. Составьте план решения и решите полученную задачу.

*Б. Задача.* При каких значениях  $a$  нули функции

$$f(x) = x^2 - 4(a - 3)x - 20a + 35$$

расположены между числами  $-4$  и  $3$ ?

*В. Задача* с использованием изоморфизма интерпретаций для перевода текста задачи с языка чисел на язык векторов.

*Г. Задача.* Среди всех решений системы

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 4 \\ t^2 + z^2 = 9 \\ xt + yz \geq 6 \end{cases}$$

найдите такие, при каждом из которых выражение  $x + z$  принимает наибольшее значение.

*Д. Задание.* Подберите подходящий изоморфизм и переведите задачу на язык векторов. Решите полученную задачу.

*Образец решения.* Если уравнение содержит две переменные, то множество его решений можно воспринимать как множество упорядоченных пар. Рассмотрим множество  $\mathbb{R}^2$  и зададим на нём две функции:  $f$  и  $g$  так:

$$f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$$

$$\text{по закону } (a; b) \xrightarrow{f} a^2 + b^2,$$

$$g: \mathbb{R}^2 \times \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$$

$$\text{по закону } ((a; b); (c; d)) \xrightarrow{g} ac + bd.$$

Обозначим  $V_2$  множество векторов плоскости (вектор понимаем как класс сонаправленных и имеющих одинаковые длины отрезков). В этом пространстве введём ортонормированный базис  $\{\vec{i}, \vec{j}\}$ . Для элементов множества  $V_2$  определим по обычным правилам квадрат длины вектора и скалярное произведение двух векторов.

Зададим отображение  $h$  множества  $\mathbb{R}^2$  во множество  $V_2$ , сопоставив каждой паре  $(a; b)$  вектор  $\vec{n}$ , имеющий в базисе  $\{\vec{i}, \vec{j}\}$  координаты  $(a; b)$ . Получим биекцию. При этом отображении функции  $f$  будет соответствовать функция  $f'$  - квадрат длины вектора, а функции  $g$  - функция;  $g'$  - скалярное произведение двух векторов. Другими словами,  $h$  - изоморфизм.

Вводим векторы  $\vec{m}(x; y)$  и  $\vec{n}(t; z)$ . Первое уравнение превращается в равенство  $|\vec{m}|^2 = 4$ , или  $|\vec{m}| = 2$ , второе уравнение - в равенство  $|\vec{n}| = 3$ , неравенство - в неравенство  $\vec{m} \cdot \vec{n} \geq 6$ . Требование задачи остаётся тем же.

Эта интерпретация позволяет последнее неравенство превратить в уравнение. Действительно,

$$\vec{m} \cdot \vec{n} = |\vec{m}| \cdot |\vec{n}| \cdot \cos(\vec{m}; \vec{n}) \leq |\vec{m}| \cdot |\vec{n}| \cdot 1 = 2 \cdot 3 = 6.$$

Имеем с одной стороны  $\vec{m} \cdot \vec{n} \leq 6$ , а с другой  $\vec{m} \cdot \vec{n} \geq 6$ . Значит,  $\vec{m} \cdot \vec{n} = 6$  и  $\vec{m} \cdot \vec{n} = |\vec{m}| \cdot |\vec{n}|$ . Последнее возможно только, если угол между векторами равен нулю, т.е. векторы  $\vec{m}$  и  $\vec{n}$  сонаправлены: найдётся положительное  $k$  такое, что  $\vec{m} = k\vec{n}$ . Переходя к длинам в последнем равенстве, получим:

$$|\vec{m}| = k|\vec{n}|$$

откуда

$$k = \frac{|\vec{m}|}{|\vec{n}|} = \frac{2}{3}.$$

Переходим в равенстве  $\vec{m} = \frac{2}{3}\vec{n}$  к координатам:  $x = \frac{2}{3}t, y = \frac{2}{3}z$ . Составляем требуемую сумму

$$x + z = \frac{2}{3}t + z.$$

Введём вспомогательный вектор  $\vec{s}\left(\frac{2}{3}; 1\right)$ . Последнее равенство можно записать так:

$$x + z = \vec{s} \cdot \vec{n}.$$

Так как

$$\vec{s} \cdot \vec{n} = |\vec{s}| \cdot |\vec{n}| \cdot \cos(\vec{s}; \vec{n}),$$

то наибольшее значение суммы будет при  $\cos(\vec{s}; \vec{n}) = 1$ , т.е. векторы  $\vec{s}$  и  $\vec{n}$  сонаправлены. Итак, найдётся положительное число  $q$  такое, что  $\vec{n} = q\vec{s}$ , откуда

$$q = \frac{|\vec{n}|}{|\vec{s}|} = \frac{3}{\sqrt{\left(\frac{2}{3}\right)^2 + 1}} = \frac{9}{\sqrt{13}}.$$

Значит,



$$\bar{n} = \frac{9}{\sqrt{13}} \bar{s}$$

и, переходя к координатам, получаем:

$$t = \frac{9}{\sqrt{13}} \cdot \frac{2}{3}, t = \frac{6}{\sqrt{13}},$$

$$z = \frac{9}{\sqrt{13}} \cdot 1, z = \frac{9}{\sqrt{13}}.$$

Учитывая  $x = \frac{2}{3}t$  и  $y = \frac{2}{3}z$ , находим;

$$x = \frac{2}{3} \cdot \frac{6}{\sqrt{13}}, x = \frac{4}{\sqrt{13}},$$

$$y = \frac{2}{3} \cdot \frac{9}{\sqrt{13}}, y = \frac{6}{\sqrt{13}}.$$

Ответ:

$$x = \frac{4}{\sqrt{13}}, y = \frac{6}{\sqrt{13}}, t = \frac{6}{\sqrt{13}}, z = \frac{9}{\sqrt{13}}.$$

*Задание для самостоятельного решения.* Подберите подходящий изоморфизм и переведите задачу на язык векторов. Решите полученную задачу.

*Е. Задача. Среди всех решений системы*

$$\begin{cases} a^2 + b^2 = 25 \\ c^2 + d^2 = 4 \\ cb + ad \leq -10 \end{cases}$$

*найдите такие, при каждом из которых выражение  $b + d$  принимает наибольшее значение.*

**Примечание.** Как показал анализ, в процесс научно-исследовательской деятельности обучающихся в военном вузе целесообразно включать эвристические задачи математического характера, которые предполагают преобразования математического текста с использованием возможностей математической логики. Это позволит уменьшить формализм при осуществлении обучающимся самоконтроля учебно-познавательной деятельности, обогатит его опыт анализа математической информации, расширит представления о применении математических языков, что в итоге будет способствовать развитию личностного потенциала будущих военных специалистов.

**Методические рекомендации для преподавателей математики  
по формированию профессиональных компетенций  
у обучающихся в вузе в процессе научно-исследовательской  
деятельности**

**Часть 1.** Перечень профессиональных компетенций, формируемых у обучающихся в процессе НИД:

- способность владеть культурой и логикой мышления, обобщения;
- способность к анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановки исследовательских задач профессиональной деятельности и выбора путей их достижения (ОК – 4);
- способность логически верно, аргументировано и ясно строить доказательства, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссии (ОК – 6);
- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения (ПК – 2);
- способность осуществлять сбор, обработку, анализ научно-технической информации и систематизировать ее в сфере профессиональной деятельности, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-7).

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



# СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2014611741

**Автоматизированная система оценки продуктивности,  
типов и стилей мышления, уровня креативности**

Правообладатели: *Кошелева Алла Олеговна (RU), Степаненков  
Дмитрий Валерьевич (RU), Маркин Дмитрий Олегович (RU),  
Кошелева Елена Алексеевна (RU)*

Авторы: *Маркин Дмитрий Олегович (RU), Кошелева Алла Олеговна  
(RU), Степаненков Дмитрий Валерьевич (RU), Кошелева Елена  
Алексеевна (RU)*

Заявка № **2013661809**

Дата поступления **17 декабря 2013 г.**

Дата государственной регистрации  
в Реестре программ для ЭВМ **10 февраля 2014 г.**



Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

A handwritten signature in blue ink, which appears to be 'B.P. Simonov', is written over a faint, stylized watermark of the Russian coat of arms.

Б.П. Симонов

**Методические рекомендации для преподавателя  
по использованию эвристического подхода как средства овладения НИД  
обучающимися в вузе**

*Рекомендуемые вопросы для занятий в научных секциях (первый этап).*

1. Что такое *правила предпочтения* – это *эвристические рекомендации* к выбору возможного действия в условиях альтернативного поиска.

2. Что такое *эвристическая редукция* – сведение исходной задачи к вспомогательной.

3. Что называется двусторонней и односторонней редукцией:

- 1) переход от исходной задачи к эквивалентной;
- 2) переход от менее результативной к более результативной задаче.

4. Что такое *эвристическая стратегия* двух направлений – стратегия, объединяющая идеи прямого и обратного продвижения.

5. Определение *неполной индукции* – вид индуктивного умозаключения, результатом которого является общий вывод обо всем множестве объектов на основании знания лишь о некоторых объектах этого множества.

6. По какой схеме протекает творческое мышление:

- 1) осознание проблемы;
- 2) выработка гипотезы;
- 3) проверка решения.

7. *Эвристические функции индукции* – функции отдельных фактов индукции, выполняющих наводящую роль.

8. Что такое *умозаключение по аналогии* – эвристический вывод, в результате которого достигается вероятное знание о признаках одного объекта на основании знания о сходстве данного объекта с другим.

Что изучает *аналогия причин и действий* – она изучает и объясняет связи причин и действий: когда от исходных явлений приходится заключать

о сходстве производших их причин и, наоборот, – от исходных причин можно заключать о сходстве производимых ими действий.

9. Что такое *специализация* – переход от рассмотрения данного множества объектов к рассмотрению подмножества объектов исходного множества.

10. Чем отличается *инверсионное* от *инерционного мышления*:

1) характеризуется нежеланием придерживаться общепризнанной позиции и взгляда;

2) характеризуется большой силой и означает настойчивое желание "идти по проторенной дорожке".

11. Что характеризует термин "*стратегия последовательных приближений*" – термин, характеризующий комплекс эвристических действий применительно к многообразию процессов во всех областях действительности.

12. Какие акты следует выделить в творчестве согласно концепции Энгельмейера:

1. замысел.
2. план;
3. реальный поступок.

13. Когда начинается современный этап развития эвристики и с чем он связан?

(Современный этап развития эвристики начинается со второй половины XX в. и связан с возникновением кибернетики и необходимостью развития поисковых эвристических систем для научной и изобретательской деятельности.)

15. Чем отличается *интуитивное* познание от *дискурсивного*? Отличие заключается в следующем:

1) интуиция – способность непосредственного достижения возможного результата деятельности без участия целенаправленного логико-эвристического рассуждения.

2) дискурсивное познание – познание, приобретенное логическим путем.

16. Что такое *алгоритм*? Алгоритм – это система однозначных правил, последовательное выполнение которых приводит к решению любой задачи определенного класса, для которого данный алгоритм существует.

17. На каких принципах базируется педагогическая эвристика, и в чем они состоят.

Дидактическая эвристика базируется на трех принципах:

1) принцип научной связи позволяет рассматривать педагогическую эвристику как структурную подсистему эвристики и соответственно трактовать ее основные понятия и методы;

2) принцип дидактической самостоятельности предписывает рассматривать педагогическую эвристику как самостоятельную, т.е. относительно не зависимую от общей эвристики дидактическую систему, обладающая всем набором средств и возможностей для полноценной самостоятельной организации обучения методам эвристической деятельности;

3) принцип взаимосвязи в развитии позволяет рассматривать педагогическую эвристику как формализацию теоретического уровня эвристики в системе исследования эвристической деятельности.

18. Что обозначает термин "ключевое слово"? Ключевое слово – моделирующий термин, функционально равнозначный реальному объекту действительности, который подлежит первоочередному исследованию.

19. В чем заключается Закон единства учебной и научно-исследовательской деятельности? (Данный закон рассматривает учебный процесс как взаимосвязанную и взаимообусловленную деятельность в период овладения специальностью).

20. В чем заключается закон преемственности знаний и последовательности научного развития? (Такой закон регулирует связь научного содержания учебного предмета с предшествующими знаниями,

исходит из них и развивает их. Что такое уровни обучения – это степень последовательного повышаемого знания в процессе освоения учебных дисциплин).

21. Что такое *эвристическое оправдание* при решении задачи?

(*Эвристическое оправдание* при решении задачи - это пошаговая мотивация эвристических действий в которой каждый этап доказательства должен быть мотивирован и оправдан с точки зрения предыдущего этапа т.е. убеждения в целесообразности очередного этапа решения задачи. Синтезом каких подходов является эвристическая разработка решения задачи).

22. Что такое эвристический поиск? (Эвристический поиск – это система эвристических действий, направленных на получение нового знания, разработку проблем активности и самостоятельности обучающихся внедрением проблемного обучения).

23. Что такое *эвристическое претило*?

(*Эвристическое претило* - это элементарная единица методологических средств, содержащая рекомендации по выбору возможного действия в условиях альтернативного поиска).

24. Что такое структура задачи? Из чего состоит содержание задачи? (Структура – это совокупность достаточно элементарных объектов с конкретно описанной связью между ними, которая представляет однозначную организацию совокупности.) (Ответ на второй вопрос: если в заданной форме определены структурные элементы, связи между ними, а так же известные и неизвестные элементы структурных объектов).

25. Взаимодействие каких компонентов происходит в процессе НИД? (В процессе НИД происходит взаимодействие таких компонентов, как объекта исследования (предмет, явления окружающей действительности, физические и социальные законы и т.п.); субъекта исследования (определенный студент, коллектив учащихся); руководителя исследования; методов исследования (экспериментального и теоретического)).

26. Чем экспериментальные учебные исследования отличаются от теоретических? (Во-первых, экспериментальные учебные исследования – это самостоятельные эмпирические исследования в виде лабораторного или производственного эксперимента или в форме наблюдения, в результате которых исследователь получает новые явления и новые экспериментальные факты. Во-вторых, экспериментальные учебные исследования – это исследования объекта на основе имеющихся теоретических знаний в направлении, идущем от теории к идеям и гипотезам, закономерностям, законам и следствиям с возникновением на определенных этапах творческих догадок, озарений, находок).

27. Что такое *эвристическая стратегия* – возможный рациональный способ достижения цели.

28. Что такое эвристическая система – это система действий по поиску новой информации для достижения цели.

29. Какие эвристические умения можно выделить в эвристической учебно-познавательной деятельности?

(1) умения приводить в систему знания об окружающей действительности и знания о деятельности в ней;

2) самостоятельное преобразование уже имеющихся данных, знаний, освоенных ранее способов деятельности и т.п.;

3) осуществление технологического мышления (самостоятельно определить рациональный порядок своей деятельности, выбирать наилучший способ действий);

4) использование научного подхода к принятию решений).

30. На чем основана эвристическая рациональность действий? (Эвристическая рациональность действий основана на интуиции, смутных субъективных ощущениях и не всегда достижима и контролируема в отличие от традиционной рациональности).

31. Что такое правдоподобное эвристическое рассуждение? (Правдоподобие эвристического рассуждения – это рассуждение основанное,



на информации, полученной в результате эвристической деятельности, достоверность которой не доказана и не опровергнута).

32. Какое событие можно назвать практически достоверным на языке математической вероятности? (Имеется в виду событие, которое позволяет утверждать, что вероятность наступления какого-либо события  $A$  весьма близка к единице или вероятность не наступления события  $A$  весьма мала).

33. Что обеспечивает модельно-репрезентативная подсистема научной теории? (Модельно-репрезентативная подсистема научной теории обеспечивает представление теорией объектов из ее предметной области).

34. Что обеспечивает проблемно-эвристическая подсистема научной теории? (Проблемно-эвристическая подсистема научной теории обеспечивает функционирование научной теории как инструмента формулировки и решения различных проблем. В эту подсистему включаются и те элементы теории, которые носят эвристический характер.)

35. Что фиксирует подсистема связей научной теории? (Подсистема связей научной теории фиксирует взаимозависимость и единство первых четырех подсистем, которые имеют общие элементы и не существуют изолированно друг от друга).

36. Что изучается на теоретическом уровне исследования эвристики? (На теоретическом уровне исследования эвристики изучаются основополагающие принципы (древнегреческий философ Гераклит говорил, что многознание не учит мудрости, мудрость – в знании оснований и причин (классические методы эвристического поиска)).

37. Что разрабатывается на методическом уровне исследования эвристики?

(На методическом уровне исследования эвристики разрабатываются эвристические методики научной и учебной продуктивной деятельности, максимально адаптированные к особенностям конкретной области применения).



**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ**

*(для решения курсантами в научной секции по математике)*

1. Докажите, что любое число перекрестков любого города, в которых встречается нечетное число улиц – четно.
2. В здании 15 телефонов. Может ли их соединить между собой проводами так, чтобы каждый был соединен с тремя другими?
3. В группе 30 человек. Может ли быть так, что 9 из них имеют по 5 друзей, 11 человек – по 4 друга, а 10 – по 3?
4. На факультете 1055 обучающихся. Некоторые из них знакомы друг с другом. Докажите, что хотя бы у одного из них число знакомых среди обучающихся этого факультета четно.
5. Можно ли построить город, на каждом перекрестке которого "встречалось" бы разное число улиц? Равное число улиц?
6. Найти сумму степеней вершин тетраэдра, куба, октаэдра, додекаэдра, икосаэдра.
7. В некотором государстве 201 город, некоторые города соединены дорогами, так чтобы любые 2 города соединены ровно одним путем. Сколько всего дорог в государстве?
8. Девять гурманов во время конференции садятся за круглый стол, причем любые два из них занимают соседние места только 1 раз. Что можно сказать о продолжительности конференции?
9. Схема управления освещением. Пусть необходимо построить схему включения освещения комнаты, которое может включаться (выключаться) с помощью двух выключателей. Один из них расположен непосредственно на входе в комнату, а другой – в середине комнаты. Необходимо, чтобы каждый из выключателей позволял, независимо от положения другого выключателя, включать и выключать освещение всей комнаты.
10. Числа 46 и 96 обладают некоторой особенностью: их произведение не меняет своей величины, если переставить их цифры. Например,  $46 \cdot 96 = 4416 = 64 \cdot 69$ . Установить, существуют ли еще другие пары двузначных чисел с тем же свойством. Как разыскать их все?

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА. Игра "Есть идея"**

(Для курсантов 2-го года обучения).

**Целевые установки:**

- развитие умений разрабатывать новые идеи и отказываться от стереотипных путей решения проблемных ситуаций;
- развитие творческого мышления и способности осуществлять экспертизу идей с помощью полярных аргументаций;
- развитие умений аргументированно вести дискуссию и логически строить свою речь;
- развитие личностного потенциала обучающихся с точки зрения овладения эвристическими операциями.

**Учебно-методическое обеспечение:** карточки, проектор, одноразовые стаканчики, вода в бутылке (для проведения эксперимента).

Группа делится на 2 подгруппы. Выбираются курсанты в состав жюри из лучших успевающих по математике, обязанностью которых служит оценивание выполненных заданий подгруппами. Проводиться инструктаж жюри. Доводиться до них требования по выполняемым подгруппами заданий.

**Ход игры****1. Введение.** *Вступительное слово.*

Суть математики – непрерывный поиск все более простых способов доказательства теорем и решения задач. Нередко первое доказательство какой-нибудь теоремы требует целой статьи объемом в 50 страниц убогистого текста, доступного лишь посвященным. А через несколько лет другому математику, быть может даже менее знаменитому, приходит в голову блестящая идея, позволяющая упростить и сократить доказательство настолько, что оно умещается в нескольких строках.

Озарения такого рода, приводящие к кратким, изящным решениям, привлекали и продолжают привлекать внимание психологов. Наступают они внезапно, как гром среди ясного неба. Широкой известностью, пользуется история о том, как ирландский математик Уильям Роуэн Гамильтон, возвращаясь как-то вечером домой, изобрел на мосту кватернионы. Он внезапно понял, что в арифметической системе коммутативный закон отнюдь не обязательно должен выполняться. Рассказывают, что эта мысль настолько поразила Гамильтона, что он остановился на мосту как вкопанный и нацарапал

основные формулы алгебры кватернионов на каменных перилах, "Высеченные в камне", эти формулы в Польше украшают исторический мост.

Что именно происходит в мозгу творческой личности, когда на нее нисходит озарение? Этому не знает пока никто. Озарение, взлет, интуитивное постижение истины – процесс довольно загадочный, не поддающийся попыткам расчленить его на составные части и воспроизвести при помощи ЭВМ, Современные ЭВМ решают задачи, автоматически шаг за шагом выполняя огромное количество операций в соответствии с командами, записанными в программе. Лишь невероятные скорости, с которыми ЭВМ выполняют элементарные операции, позволяют современным ЭВМ решать некоторые задачи, остающиеся непосильными для человека, так как решение таких задач потребовало бы от него несколько тысяч лет безостановочных вычислений.

Внезапное озарение, творческий взлет разума, перед которым, как при вспышке молнии, открывается простой и короткий путь к решению задачи, по самой своей природе выделяется на фоне общего темна развития. Как показали последние исследования, личности с особо сильной склонностью к такого рода озарениям обладают средним уровнем развития и никакой корреляции между высоким уровнем развития и способностью интуитивно постигать истину, по-видимому, не существует. Человек может обладать высоким  $I$  (3,измеряемым по обычным тестам, и более чем скромными способностями к нестандартному мышлению). С другой стороны, люди, не блещущие в остальном особыми талантами, могут обладать весьма ярко выраженной способностью к озарению. Например, Эйнштейн не отличался особенно глубокими познаниями в математике, и его оценки и в гимназии, и в Цюрихском политехникуме оставляли желать много лучшего. Тем не менее взлеты творческой фантазии, которые привели его к созданию общей теории относительности, были настолько мощными, что полностью революционизировали физику.

Для игры подобраны задачи, которые кажутся трудными и действительно трудны, если пытаться решать их традиционными методами. Но стоит лишь избавиться от оков традиционного мышления и воспарить до высот озарения, как откроются простые и ясные решения. Не следует особо огорчаться, если сначала задачи будут упорно не поддаваться решению. Допускается любое решение, пусть даже не обычное, но имеющее место быть. Применяя оригинальное, "нелинейное" мышление сумеете найти нестандартные решения, что оказывается полезным во многих ситуациях, с которыми можно столкнуться в повседневной жизни.

Предположим, например, что требуется подтянуть ослабевший винт. Нужно ли непременно отправляться за отверткой или можно с успехом обойтись оказавшейся под рукой мелкой монетой?

Способность к нестандартному мышлению отнюдь не обязательно коррелирует с быстротой соображения. "Тугодумы" могут получать удовольствие от задачи ничуть не меньше тех, кто схватывает все па лету, и при поиске неожиданных решений могут оказаться сильнее "скородумов". Возможно, что удовольствие, получаемое при нестандартном решении задачи, побудит кого-нибудь к более глубокому изучению традиционных методов решения.

Несомненно, существует тесная взаимосвязь между озарениями и творческой деятельностью в науке, искусстве и любой другой области человеческой деятельности. Великие революции в науке почти всегда были и будут следствием неожиданного интуитивного постижения истины. Что такое наука, как не систематические попытки ученых решать те трудные задачи, которые поставила перед ними природа? Природа бросает вызов любознательности ученого, который пытается понять, как именно и почему происходит в природе то или иное явление. Ни изнурительный метод проб и ошибок, которым Эдисон подбирал подходящий материал для волоска своей электрической лампы, ни даже дедуктивные рассуждения, опирающиеся на соответствующие знания, во многих случаях не позволяют решить задачу. Решение, как правило, открывается неожиданно, и его по праву можно было бы назвать решением типа "Эврика". Восклицание "Эврика! " ("Нашел! ") заимствовано из древней легенды о том, как Архимед, сидя в ванне, открыл способ, позволяющий определить, сколько золота утаили мастера при изготовлении короны царя Сиракуз. Рассказывают, будто Архимед так обрадовался своему открытию, что выскочил из ванны и, забыв об одежде, бросился бежать по улице, крича: "Эврика! Эврика! "

Предлагается участникам решить задачи (комбинаторные, числовые, логические, процедурные и др).

## **2. Основная часть игры.**

В основной части предлагается двум подгруппам представить ответ па эвристические задачи и суметь убедить противоположную группу в правильности полученного ответа. В обязанность жюри входит выбор группы-победителя по каждому комплексу задач. Оценивается ответ по оригинальности ответа и аргументированного его доказательства.

### **Первый тур — комбинаторный**

**Задача 1.** Перед вами 10 стаканчиков, расставленных в ряд. В первых 5 стаканчиках налита вода, остальные 5 стаканчиков остаются пустыми. Можно ли переставить 4 стаканчика так, чтобы пустые и полные стаканчики чередовались?

Ответ 1: Стоит лишь переставить второй стаканчик с седьмым, а четвертый с девятым, как задача будет решена.

Ответ 2: не требуется перестановка 4-х стаканов. Стоит переставить лишь 2. Содержимое второго стаканчика переливают в седьмой, а содержимое четвертого стаканчика – в девятый.

Замечание: толковать слово "переставить" можно и как "поменять местами", и как "поставить по-другому".

Обобщение задачи: 200 стаканчиков выстроены в ряд и в первых 100 налита вода.

Сколько пар стаканчиков следует поменять местами, чтобы пустые и полные стаканчики чередовались?

**Задача 2.**

На столе лежат 3 конверта. В одном из них находятся 2 монеты по 5 рублей, в другой – 2 монеты по 10 рублей и в третьей — 1 монета 5 рублей и 1 монета десять рублей. На крышках коробок написано: 10 рублей; 15 рублей и 20 рублей, но ни одна из надписей не соответствует содержимому конверта. Предположим, что из конверта с надписью "15 рублей" (напомним, что надпись не соответствует содержимому конверта) извлекли 1 монету и положили на стол перед конвертом. Можно ли, взглянув на эту монету, сказать, какие монеты находятся в каждом из 3 конвертов?

Ответ может быть таким.

Монета, извлеченная из коробки с надписью "15 рублей" (не соответствующей содержимому), может быть монетой достоинством либо в 5 рублей, либо в 10 рублей. Если извлечена монета достоинством в 5 рублей, то в конверте первоначально находились 2 монеты по 5 рублей. Если извлечена монета достоинством в 10 рублей, то в конверте первоначально находились 2 монеты по 10 рублей. И в том и в другом случае содержимое остальных двух конвертов восстанавливается однозначно. Нетрудно видеть, что не соответствующие содержимому каждого конверта надписи оставляют лишь 2 варианта распределения монет по конвертам. После того как из конверта с ложной надписью «15 рублей» извлечена 1 монета, один вариант исключается, и остается единственный допустимый вариант, соответствующий правильному решению.

*Задание.*

Содержимое всех грех конвертов требуется определить, извлекая наименьшее число монет (из любого конверта). Единственное решение задачи состоит в том, чтобы из конверта с надписью "15 рублей" извлечь 1 монету.

### **Второй тур - в мире чисел**

#### **Задача 1.**

Два космических корабля сближаются, двигаясь по прямой навстречу друг другу. Один корабль летит со скоростью 8 км/мин, другой — со скоростью 12 км/мин. Предположим, что в некоторый момент времени корабли находятся на расстоянии ровно 5000 км друг от друга. На каком расстоянии они будут находиться друг от друга за 1 мин до столкновения?

Ответ не зависит от начального расстояния между кораблями. Оно лишь вводит людей в заблуждение, поскольку те начинают думать, будто задачу нужно решать, следя за тем, как уменьшается со временем расстояние между кораблями. Задача решается легко и просто, если понять, что корабли сближаются со скоростью 20 км/мин и, следовательно, за 1 мин до столкновения они будут находиться на расстоянии 20 км друг от друга.

#### **Задача 2.**

Юноша и девушка участвуют в забеге на 100 м. К тому моменту, когда девушка пересекает линию финиша, юноша успевают пробежать 95 м, и девушка выигрывает забег с преимуществом в 5 м.

В другом забеге на ту же дистанцию девушка, чтобы уравнять шансы на победу, берет старт в 5 м позади стартовой черты. Кто выиграет второй забег, если оба спортсмена бегут с такой же скоростью, как и в первом забеге?

Решить данную задачу можно, задав правильно вопрос: где девушка догонит юношу?

### **Третий тур - загадки-смекалки**

Предлагается разгадать несколько каверзных загадок, которые носят шуточный характер, но они предполагают рассмотрение всех возможностей, сколь бы невероятными или причудливыми они ни казались. Некоторые из величайших переворотов в науке не произошли бы, если бы не нашлись великие умы, усомнившиеся в том, что всем казалось незыблемым.

Следующий шаг – гениальная догадка, идущая вразрез с общепринятым мнением и допускающая возможность того, что всем представляется противоречащим здравому смыслу. Например, Коперник догадался, что Солнце, а не Земля, находится в центре Солнечной системы, Дарвин догадался, что человечество появилось в результате длительной эволюции из низших форм животного мира, а Эйнштейн догадался, что структура пространства описывается неевклидовой геометрией.



1. На прошлой неделе Некто выключил свет и успел добраться до постели прежде, чем комната погрузилась в темноту. От выключателя до его кровати – 3 м. Как это ему удалось?

2. Одна женщина, добираясь до нужной квартиры в многоэтажном доме на лифте, всегда выходит из него на 5 этажей ниже, чем нужно, и поднимается дальше пешком. Почему она так поступает?

3. Какое хорошо известное слово начинается на "ост", кончается на "в" и имеет в середине "ро"?

4. Однажды поздним вечером один человек читал интересную книгу. Свет погас, но хотя в комнате стало совсем темно, он продолжал читать как ни в чем не бывало и дочитал книгу до конца.

5. Ситуация: монета упала в чашку с кофе, но хотя чашка была полна до краев, вытащить монету удалось даже не намочив пальцев. Как это могло быть?

6. Человек попал под дождь. Ни шляпы, ни зонта он с собой не взял, укрыться от дождя было негде, и, когда он добрался до дома, вода с него лилась ручьями, но ни один волос на голове не промок. Как это могло произойти?

Отгадки: (один из вариантов)

1. При попытке разгадать эту загадку почти все исходят из лишнего неявного допущения о том, что дело происходило вечером. В условиях задачи об этом не говорится ни слова. Добраться до постели прежде, чем комната погрузилась в темноту, Некто удалось потому, что он ложился спать днем.

2. При решении этой задачи, как правило, принимают неявное допущение о том, что женщина нормального роста. В действительности же она — карлик и не может дотянуться до кнопки того этажа, на котором живет.

3. Обычно принимаемое дополнительное ложное допущение состоит в том, что между буквами ОСТ – РО – В должны стоять еще какие-то буквы. В действительности речь идет о слове ОСТРОВ.

4. Неявное ложное допущение, из которого исходят при попытке решить эту задачу, состоит в том, что читать можно только глазами. В действительности человек был слепым и читал на ощупь.

5. Ложное допущение состоит в том, что кофе непременно должен быть жидким. В действительности монету уронили в чашку, наполненную до краев сухим кофе, и поэтому легко ее можно достать не используя никаких приспособлений, не намочив пальцев.

б. Неявное ложное допущение при решении этой загадки состоит в том, что человек был лыс, поэтому ни один волос у него на голове не намок даже под проливным дождем.

#### **Дополнительное задание. Загадка.**

Можно ли бросить теннисный мяч так, чтобы он, пролетев короткое расстояние, остановился и начал двигаться в обратном направлении? Не допускается, чтобы мяч стукнулся о препятствие, не разрешается также ударять мяч чем-нибудь или привязывать его к чему-нибудь.

Мяч можно бросать не только в горизонтальной плоскости. В действительности ничто не мешает бросить мяч вертикально. Тогда, поднявшись на определенную высоту, он остановится, после чего начнет двигаться обратно.

Другое решение – бросить мяч так, чтобы он катился вверх по склону холма. Такое решение можно было бы заранее исключить, потребовав, чтобы мяч находился в воздухе, но поскольку в условии задачи это не оговорено, второе решение вполне законно.

#### **Четвертый тур – Процедурные находки**

С появлением современных ЭВМ слово "алгоритм" прочно вошло в математический лексикон. Означает оно процедуру решения, состоящую из множества шагов, выполняемых в строго определенной последовательности. Если требуется разделить одно большое число на другое, то найти частное вам помогает алгоритм деления. ЭВМ не умеет решать задачи самостоятельно: программисту приходится каждый раз составлять точный перечень тех действий, которые необходимо произвести, чтобы получить решение. Искусство программирования для ЭВМ сводится главным образом к искусству построения эффективных алгоритмов. Мы говорим об искусстве, а не о технике программирования потому, что таинственные озарения, удачные догадки и интуиция играют решающую роль в создании хороших алгоритмов.

#### **Задача**

На плоскости заданы  $n$  точек. Требуется соединить их отрезками прямых так, чтобы суммарная протяженность сети была наименьшей. Добавлять новые вершины к заданным запрещается. Сеть, которую требуется построить, естественно назвать минимальным деревом. Можете ли вы предложить алгоритм для построения минимального дерева?

*Замечание.* Алгоритм Крускала (названный в честь Джозефа Б. Крускала, который впервые предложил его) позволяет свести построение минимальной сети к следующим этапам.

Определить расстояния между любыми двумя точками и расположить все расстояния в порядке возрастания (напомним, что расстоянием между двумя вершинами в графе называется число ребер, ведущих из одной вершины в другую). Кратчайшее расстояние равно 1, затем идет расстояние 2 и т. д. Если два расстояния одинаковы, то безразлично, какое из них считать первым. Соединить отрезками прямых все точки, расстояние между которыми равно 1. Затем соединить отрезками прямых все точки, расстояние между которыми равно 2, 3, 4, 5 и т. д. Никогда не проводить отрезок, замыкающий цикл. Если проведенная линия замыкает цикл, отбросить соответствующую пару точек и перейти к рассмотрению точек, разделенных следующим по величине расстоянием. Проведя все эти операции, мы получим минимальное дерево, соединяющее все заданные точки.

Минимальные деревья обладают интересными свойствами. Например, все рёбра пересекаются только в вершинах, причем в одной вершине пересекается не более 5 ребер.

Минимальные деревья отнюдь не обязательно совпадают с кратчайшей сетью, соединяющей  $n$  точек. Напомним, что дополнять сети новыми вершинами не разрешается. Если снять запрет на новые вершины, то сети могут стать короче. В качестве простого примера достаточно рассмотреть четыре вершины единичного квадрата. Минимальное дерево состоит из любых трех сторон квадрата. Предположим, что разрешается вводить новые вершины. Существует ли тогда сеть короче 3, соединяющая четыре вершины?

Большинство людей считает, что минимальную сеть образуют две диагонали квадрата, но это не верно. Правильное решение: суммарная длина двух диагоналей квадрата равна  $2\sqrt{2}$ . Суммарная длина сети другой сети, она равна лишь  $1 + \sqrt{3}$ .

Общая задача о построении минимальной сети, соединяющей  $n$  заданных точек на плоскости (при условии, что разрешается вводить новые вершины), известна под названием задачи Штейнера. Она решена лишь в отдельных частных случаях. Эффективный алгоритм, позволяющий определять положение «точек Штейнера» (новых вершин) минимального дерева Штейнера, соединяющего  $n$  заданных точек плоскости, не известен. Задача Штейнера имеет многочисленные приложения в технике – от элементов микросхем, используемых в ЭВМ, до прокладки кратчайших сетей железных дорог, воздушных маршрутов, телефонных линий и любых других видов транспорта и связи.

### **Пятый тур – обмен**

К данному туру можно предложить заранее подготовиться участникам. Подгруппа задает противоположной подгруппе загадку, проблемную ситуацию или задачу, требующую применения эвристических операций.

### **3. Заключение**

Подводятся итоги. Отмечаются лучшая подгруппа, лучшие курсанты, доводится преподавателем рейтинг участвующих в занятии.

**Методические рекомендации преподавателю вуза  
по оцениванию заданий, предполагающих использование  
эвристических операций обучающимися  
в высшей школе**

*Тема "Определенный интеграл".*

Оценка степени достижения целевых установок темы:

1. Владение

- методом непосредственного интегрирования;
- методом интегрирования по частям;
- методом интегрирования с заменой переменной;
- методом интегрирования рациональной дроби.

2. Знание формулы Ньютона-Лейбница.

3. Вычислительная культура.

4. Знание формул для решения геометрических задач:

- на вычисление площади плоской фигуры
  - а) в декартовых координатах,
  - в) в полярных координатах;
- на вычисление длины дуги плоской кривой, заданной уравнением:

$$\text{а) } y = f(x), \quad \text{б) } x = \varphi(y), \quad \text{в) } \begin{cases} x = x(t), \\ y = y(t) \end{cases}, \quad \text{г) } \rho = \rho(\varphi);$$

- на вычисление объема тела вращения

а) вокруг оси  $Ox$ ,      б) вокруг оси  $Oy$ .

5. Знание метода нахождения несобственных интегралов

- а) первого рода.
- б) второго рода.

6. Умение выполнять необходимую графическую иллюстрацию.

7. Умение решать задачи на прикладные аспекты определенного интеграла.

Примерами проверочного задания по этой теме могут служить следующие:

1. Вычислите определенные интегралы:

$$\text{а) } \int_0^{3\sqrt{3}} \frac{x^3 dx}{\sqrt{9-x^2}}; \quad \text{б) } \int_0^{\frac{\pi}{6}} \cos x \sin 2x dx; \quad \text{в) } \int_{-2}^0 (x^2 + 1) e^{\frac{x}{2}} dx.$$

2. Вычислите площади фигур, ограниченных линиями:

$$\text{а) } y = \arccos x, \quad x = 0, \quad y = 0; \quad \text{б) } \rho = \cos 3\varphi.$$

3. Вычислите длины дуг кривых:

$$\text{а) } \begin{cases} x = (t^2 - 2)\sin t + 2t \cos t, \\ y = (2 - t^2)\cos t + 2t \sin t, \end{cases} \quad t \in [0; \pi];$$

$$\text{б) } \rho = a \sin^3 \varphi, \quad 0 \leq \varphi \leq 3\pi \quad (a > 0);$$

в)  $y = \ln(1 - x^2)$  от точки с абсциссой  $x = -0,5$  до точки с абсциссой  $x = 0,5$ .

4. Вычислите объем тела, образованного вращением вокруг:

$$\text{а) оси } Oy \text{ фигуры, ограниченной линиями: } y^2 = 5 - x, \quad x = 1;$$

$$\text{б) оси } Ox \text{ фигуры, ограниченной кривой } \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1.$$

5. Вычислите несобственные интегралы или докажите их расходимость:

$$\text{а) } \int_1^{\infty} \frac{1}{x^2} dx; \quad \text{б) } \int_{1,5}^3 \frac{dx}{x^2 - 3x + 2}.$$

6. Сила  $F$ , с которой электрический заряд  $e_1$  отталкивает заряд  $e_2$  того же знака, находящийся на расстоянии  $r$ , выражается формулой

$F_1 = k \frac{e_1 e_2}{r^2}$ , где  $k$  – постоянная величина. Определите величину работы силы  $F$  по перемещению заряда  $e_2$  из точки  $A_1$ , отстоящей от заряда  $e_1$  на расстоянии  $r_1$ , в точку  $A_2$ , отстоящую от заряда  $e_1$  на расстоянии  $r_2$ , полагая, что заряд  $e_1$  помещен в точку  $A_0$ , принятую за начало отсчета.

Мониторинг процесса овладения обучающимися эвристическими операциями в НИД является необходимым для преподавателя вуза, обеспечивая принятие решений по выбору методов и форм работы, педагогической коррекции и отбора методического материала к занятиям в математической научной секции.