



Особенности развития мышления инженера в ходе подготовки в вузе (на примере изучения дисциплины «Инженерная графика»)

В статье рассматривается процесс развития мышления инженера в ходе изучения инженерной графики в вузе. **Актуальность.** Условия деятельности современного инженера требуют профессиональной подготовки. Одной из дисциплин подготовки инженеров является начертательная геометрия и инженерная графика (НГ и ИГ), которая развивает мышление инженера. **Целью исследования** является процесс развития мышления инженера в ходе изучения начертательной геометрии и инженерной графики. В ходе исследования использовались теоретические методы анализа, синтез структуры модуля, синтеза и обобщений, контроль знаний, практические методы выполнения графических заданий, методы математической статистики оценки учебных достижений, анализ литературных источников и учебной литературы, эксперимент. **Теоретическая значимость и новизна** определяется положениями, достигнутыми в ходе исследования. Мышление имеет формы и виды мышления. Уровень мышления инженера базируется на знаниях, в сочетающий теоретического и практического опыта жизнедеятельности, который определяет его логику мышления. Основой развития мышления являются психические образования. В данном процессе, должно быть важным формирование знаний и качества знаний инженера в ходе подготовки. Качества знаний студента выявляются в результате усвоения и применения знаний человеком в различных видах деятельности. Инженерная графика развивает мышление по средствам формирования знания, навыки, умения (з.н.у.), как основа для умозаключений, соответствующих теоретическому уровню специальности подготовки студента. НГ и ИГ позволяет развивать психические процессы: восприятие, представление, воображение, память, речь и т.д.; качества знаний: полнота, глубина, оперативность, гибкость, осознанность; развивать

мышление: подразумевает развитие качеств мышления, видов мышления, форм мышления, уровней мышления. Практическую значимость характеризуют выводы исследования. НГ и ИГ является важной дисциплиной в успешной подготовке будущего специалиста, так как при ее изучении у студентов появляются знания основ конструкторской документации, умения выполнять различные виды конструкторской деятельности и чтения чертежей, навыки оформления конструкторской документации при изучении других дисциплин направления подготовки, компетенции инженера способного читать и оформлять конструкторские документы для изделий производства. НГ и ИГ развивает мышление по средствам формирования з.н.у., как основы для умозаключений, соответствующих теоретическому уровню специальности подготовки студента. НГ и ИГ позволяет развивать психические процессы: восприятие (в процессе изучения теоретического материала и практического выполнения заданий по ИГ), представление (совокупность знаний о видах проектирования: центральное, ортогональное, аксонометрическое) исходя из вида, выполнить задание, воображение (для построения фигур или деталей на чертеже целесообразно вообразить и построить линии связи в целях правильного построения проекций), память (знание требований ЕСКД позволяет видеть изображенные виды конструкторской документации, чертежи деталей и т.д.), речь (характеризуется терминами характерными для той или иной специальности или дисциплины) и т.д.

Ключевые слова: инженер, подготовка инженера, качество знаний, мышление, качество мышления, формы мышления, виды мышления, уровень мышления, формирование компетенций инженера.

Vladimir I. Vaulin¹, Sergey A. Singeev¹, Natalia I. Filonchik¹, Sergey V. Vaulin²

¹ Samara State Technical University Branch, Syzran, Russia

² TYAZHMASH JSC, Syzran, Russia

Features of the Development of an Engineer's Thinking in the Course of Training at a University (Using the Example of Studying the Discipline "Engineering Graphics")

The article examines the process of developing an engineer's thinking during the study of engineering graphics at a university.

Relevance. The working conditions of a modern engineer require professional training. One of the disciplines of engineering training is descriptive geometry and engineering graphics, which develops the thinking of an engineer.

The purpose of the study is the process of developing an engineer's thinking during the study of descriptive geometry and engineering graphics. The research used theoretical methods of analysis, synthesis of module structure, synthesis and generalizations, knowledge control, practical methods of performing graphic tasks, methods of mathematical statistics for evaluating educational achievements, analysis of literary sources and educational literature, experiment.

The provisions reached at the beginning of the study determine the

theoretical significance and novelty. Thinking has forms and types of thinking. The engineer's level of thinking is based on knowledge, combining theoretical and practical experience of life activity, which determines his thinking logic. The basis for the development of thinking is mental formations. In this process, it should be important to form the knowledge and quality of the engineer's knowledge during training. The qualities of a student's knowledge are revealed as a result of the assimilation and application of knowledge by a person in various types of activities. Engineering graphics develops thinking by means of forming knowledge, skills, and abilities, as a basis for conclusions corresponding to the theoretical level of the student's specialty training. Descriptive geometry and engineering graphics allows you to develop mental processes: perception, representation, imagination, memory, speech, etc.; qualities of knowledge: com-

pleteness, depth, efficiency, flexibility, awareness; develop thinking: implies the development of qualities of thinking, modes of thinking, forms of thinking, levels of thinking.

The practical significance is characterized by the conclusions of the study. Descriptive geometry and engineering graphics is an important discipline in the successful training of a future specialist, since as a result of its study, students acquire knowledge of the basics of design documentation, the ability to perform various types of design activities and read drawings, the skills of design documentation when studying other disciplines of the field of training, the competence of an engineer able to read and issue design documents for manufactured products. Descriptive geometry and engineering graphics develop thinking by means of formation of knowledge, skills, and abilities as the basis for conclusions corresponding to the theoretical level of the student's specialty training. Descriptive geometry and engineering graphics

allows you to develop mental processes: perception (in the process of studying theoretical material and practical performance of tasks on engineering graphics), representation (a set of knowledge about the types of projection: central, orthogonal, axonometric) based on the type of task to perform, imagination (to construct figures or details in a drawing, it is advisable to imagine and construct lines of connection in order to correctly construct projections), memory (knowledge of the requirements of the Unified System for Design Documentation allows you to see the depicted types of design documentation, drawings of parts, etc.), speech (characterized by terms specific to a particular specialty or discipline), etc.

Keywords: engineer, engineer training, quality of knowledge, thinking, quality of thinking, forms of thinking, types of thinking, level of thinking, formation of engineer competencies.

Введение

Условия деятельности современного инженера требуют профессиональной подготовки и высокого уровня образования для развития государства [7]. Одной из дисциплин подготовки инженеров является начертательная геометрия и инженерная графика (НГ и ИГ), которая развивает мышление инженера. Мышление имеет формы и виды мышления. НГ и ИГ является составляющей компетенции молодого специалиста в реализации трудовой деятельности [35]. Профмышление инженера — это его потенциал по решению задач в различных условиях и видах деятельности в соответствии с требованиями [30].

Методология, материалы и методы

В ходе исследования использовались теоретические методы анализа, синтеза и обобщений, контроль знаний, практические методы выполнения графических заданий, методы статистики оценки учебных достижений, анализ литературных источников и учебной литературы, синтез структуры модуля, эксперимент, практический опыт педагогической деятельности.

Обсуждение

Андрюшина Т. В. предложил структуру образа и его формирование в ходе изуче-

ния инженерной графически, рассматривая понятие образа, как звено между объектом и психпроцессами, сознанием человека [1, С. 14].

Алтухов В.Л. определяет мышление, как процесс познания, порождающий новые знания в форме активного процесса человека [2, С. 667].

Бауэр Н.В., Красовская Н.И., Шушарина И.В., Романова А.А., Сычева А.В. считают пространственное мышление в техническом вузе, формируется у студентов в ходе изучения графики инженерной. При этом пространственное мышление определили, как явление умения видеть предмет в различных видах проектирования. Основой формирования пространственного мышления является решение различного типа графических задач (чертежей) в ходе различных видов занятий и графических заданий [3].

Байкалова С.М., Куткина Н.А. определили важность формирования знаний и навыков выполнения и чтения чертежей студентами, которые являются главной целью в обучении [4].

Горячина А.Ю., Корягина О.М. утверждают, что виртуальные модели и наглядные изображения способов преобразования упрощают и облегчают решение в пространстве метрических и позиционных задач с последующими построениями на плоскости. Рассмотрены возможные способы преобразования чертежа для

решения метрических и позиционных задач, выбран оптимальный план решения для поставленной задачи [14].

Жидкова Е.В., Щербакова О.В. рассматривали процесс активизации учебно-познавательной деятельности студентов технических вузов в ходе графической подготовки [16].

Заикин В.К. систематизировал развитие мышления в ходе реализации дисциплины «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика», где рассматривает виды пространственного, образного, критического, творческого (креативного), логического, математического, инженерного, технического мышления и т.д. в ходе созданных проблемных ситуаций на занятиях и активной мыслительной деятельности при выполнении построений, а также межпредметной интеграции по усвоению знаний [17].

Кострюков А.В., Семагина Ю.В. рассматривают образно-пространственное творческое мышление и креативную деятельность на основе работы студентов самостоятельно в ходе геометро-графической подготовки, как фундаментальной модели методики преподавания, соответствующей производственным требованиям [20].

Мичурова Н.Н., Миросин Д.Г., Мичуров Н.С. провели исследование изучения инженерной графики и делают вывод об эффективности освоения дисциплины, развития

пространственного мышления на основе предметно-деятельностного подхода с применением интерактивных модульных технологий обучения [22].

Назарова Ж.А. обосновывает в исследовании целесообразность изучать графических дисциплин последовательно с применением электронной образовательной среды вуза и компьютерных технологий [24].

Русинова, Л.П. рассмотрела метод системного подхода, как установку в поиске решений и анализе графических задач, развития пространственного и конструктивного мышления [28].

Семенова И.Н., Слепухин А.В. изучили аспекты методологии и методов формирования инженерного мышления в информационно-образовательной среде вуза [32].

Тропин С.Л., Суркова Н.Г., Юренкова Л.Р. изучили уровень подготовки студентов на основе внедрения разработанной ими методики теории графов, карт алгоритма действий, игр и т.д., которую они считают передовой [34].

Шамис А.Л. рассмотрел мышление, его определение, схемы процесса, типы мышления: перцептивный (восприятие), когнитивный (обучение), поведенческий и творческий типы мышления и их модели [36].

Шевченко О.М. изучил вопрос профобразования при реализации элективного курса графических дисциплин. Геометро-графический цикл в элективном виде выступает методом решения развития пространственного мышления, гностического, технологического, организационно-проектировочного компонентов с использованием дидактического материала, который формирует культуру студента [37].

Достижения ученых позволили более детально исследовать особенности развития мышления инженера в ходе подготовки в вузе.

Результат исследования

Одним из предметов подготовки инженеров в программе вузов входит курс НГ и ИГ. Изучение дисциплины, прежде всего, развивает мышление инженера, осуществляющего отражение в сознании связей системы знаний единой конструкторской документации и ее использование в практике выполнения чертежей, как единый процесс познавательной деятельности отражения объективной действительности инженера [21].

Основываясь на том, что мышление является отражением окружающего мира в сознании человека во взаимосвязях предметов и явлений [31], как процесс работы второй сигнальной системы корковых связей в развитии процессов мышления на основе слов, понятий и образов в головном мозге человека, а далее управления поведением в решении неалгоритмических (творческих) задач [25, 36].

В процессе изучения НГ и ИГ у студентов развиваются конструктивно-геометрическое мышление на основе графических моделей пространственных форм, вырабатываются знания и навыки, воображение и представление выполнения чертежей деталей и сборочных единиц, создания эскизов, составления конструкторской документации [5].

Развивается мышление в ходе решения различных учебных, деловых, производственных и других задач. Выполнение мыслительных операций: анализ, синтез, сравнение, абстракция, конкретизация и обобщение [11], реализуется способами и формами мышления изучения предмета или объекта [25]. Являясь психическим процессом мышление, его развитие проходит на основе комплекса развития психических процессов в целом.

В процессе подготовки инженера используются различ-

ные методы обучения: лекции, практические занятия, самостоятельная подготовка [8], научно-исследовательская деятельность, тестовый и промежуточный контроль з.н.у., зачеты и экзамены. В ходе занятий используются различные средства: плакаты, наглядные пособия, макеты, видео сюжеты, презентации, интернет материалы, пособия, книги, журналы, что значительно развивает формы и виды мышления [11]. Так в процессе изучения теоретического материала лекций, студент развивает психические процессы: восприятия учебного материала в процессе изучения теоретического материала по НГ и ИГ; формируется совокупность знаний представление о видах проецирования: центральное, ортогонально, аксонометрическое в соответствии с темами программы; воображение в ходе наглядного показа фигур и видов их проецирования на плоскости; памяти, как совокупности знаний требований единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и теоретических вопросов проецирования точек, плоскостей, предметов, объектов на чертежах. На основе развития психических процессов развиваются мыслительные операции: сравнение, *анализа, синтеза, абстракции, конкретизации, обобщения*. Происходит развитие типов мышления: словесно-логическое, наглядно-образное; наглядно-действенное [36], при этом анализ и синтез всегда протекают в единстве [15], поочередно выходя на передний план в мыслительной деятельности [19].

В ходе выполнения графических работ студент продолжает развивать психические процессы: восприятие — для выполнения графической работы необходимо осознать лекционный материал теоретических положений и теорию графического задания, а далее выполнить графическую рабо-

ту по примеру ее выполнения; на основе сформированного представления о совокупности знаний о видах проецирования: центральное, ортогонально, аксонометрическое) исходя из вида проецирования, выполнить другие графические задачи. Воображение (для построения фигур или деталей на чертеже целесообразно вообразить и построить линии связи в целях правильного построения проекций). Память (знание требований ЕСКД позволяет видеть изображенные виды конструкторской документации, чертежи деталей и т.д.), Совершая ошибки в выполнении чертежа, студент обращается к памяти теоретических знаний, опыта проделанных работ. Речь (характеризуется терминами характерными для той или иной специальности или дисциплины, способностью читать чертежи различной сложности) и т.д. Имея представления теоретических положений НГ и ИГ и выполненных графических задач, студент учится читать чертежи деталей и сборочных единиц. В ходе ответа на промежуточной аттестации развивается речь, которая соответствует требованиям конструкторской документации. Например, студент, изучая практическое задание, анализируя пример его выполнения, выполняет свое персональное задание. Это развивает его процессы представление по конкретному виду деятельности, воображение при применении видов проецирования точки и прямой на плоскости. Развивает качества глубины знаний, осознанность. Развивает наглядно-образный вид мышления, глубину качества мышления, логику мышления, практический уровень мышления. В тоже время механизмом работы с пособиями — выполнения задания по образцу.

В ходе выполнения графических работ развиваются психические процессы позволяющие развивать мыслительными опе-

рациями [10] являются анализ, синтез, сравнение, абстракция, конкретизация и обобщение. Например, в ходе изучения темы «Изображение плоскости и поверхности», развиваются процессы восприятия, представления, воображения, памяти. широта. При выполнении практического задания «пересечение плоскостей» формируется качества знаний: широта, гибкость, осознанность, конкретность. Происходит развитие наглядно-образного, наглядно-действенного видов мышления. Формируется качество глубины, широты, самостоятельности мышления. Интуитивный уровень мышления переходит в практический и теоретический уровень мышления. Появляется логический уровень мышления.

Систематизацию знаний в ходе выполнения тестовых заданий по разделам НГ и ИГ, позволяет сформировать качества знаний. В данном процессе должно быть важным формирование знаний и качества знаний инженера в ходе подготовки. Основными качествами знаний в системе являются полнота, глубина, оперативность, гибкость, осознанность, конкретность, обобщённость, системность, систематичность, свёрнутость; прочность знаний [18]. Данный процесс проходит при использовании различных форм, технологий, методов, средств обучения формирует качество знаний [18], что является основой для формирования общепрофессиональных компетенций: способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью; оформляет конструкторскую документацию на изделие [17]. Многолетний опыт реализации технологии задачного подхода позволяет считать, что формирование компетенций закономерный процесс развития мышления инженера в ходе изучения инженерной графики [11, 12, 13].

Основой развития процесса мышления являются качества знаний. Развитие мышления носит сложный характер и определяется совокупностью элементов структуры включающей: качества мышления, формы мышления, виды мышления, уровни мышления [25, 36].

Анализ теоретических положений позволяет сделать вывод, что развиваются основные мыслительные операции: анализ, синтез, сравнение, абстракция, конкретизация и обобщение [30]. В результате формируются качества мышления [21]: *глубина мышления*, определяется глубиной знаний, которые развиваются в процессе лекций совокупности осознанных студентом связей и отношении между знаниями проецирования и выполненными практическими заданиями (например, по построения пересечения плоскостей (рис.1), или выполнения разрезов); *гибкость мышления*, развивается на основе развития качества гибкости знаний. При выполнении задания используются знания лекционного материала, а также примера решения конкретного задания у студента появляется умение самостоятельно решать конкретную задачу. Полнота знаний по каждой теме рабочей программы развивает *широту мышления*. *Целеустремленность мышления* — формируется при выполнении практических заданий, тестового контроля знаний, сдаче зачета и экзамена. *Самостоятельность мышления* — определяется развитием конкретности — качества знания, умения разложить теоретические знания на элементы, определить обобщенные знания на конкретные методы и способы решения практических заданий.

Развитие обобщенности — определяется умением выразить конкретные знания при чтении чертежа, выполнении тестового контроля, сдаче зачета и экзамена. *Быстрота мыш-*

В пространстве заданы две плоскости общего положения α (ABC) и β (DEF). Построить линию пересечения плоскостей, определить видимость сторон.



Рис.1. Построение графического задания пересечения поверхностей [12].

Fig.1. Construction of a graphical assignment of the intersection of surfaces [12].

ления — обеспечивается развитием таких качеств знаний, как осознанность, системность, свернутость и развернутость знаний, прочность. Например, осознанность знаний формируется при решении практических заданий, понимания связей и отношений между знаниями и практическим выполнением задания, путем изучения теоретического материала и примера решения задания и формированием умения при решении своего варианта задания и обоснования правильности его решения [9].

Решение практических заданий, которые усложняются в ходе изучения программного материала, развивают осознанность понимания связей теоретических знаний и решения практических заданий, усвоения иерархии совокупности знаний и способов их применения, развивая системность знаний. Уяснения связей знаний и отношений между знаниями и путей их реализации при формировании умений. Данное развитие невозможно без развития прочности знаний в памяти студента, способов их применения в ходе решения графических заданий.

Процесс развития мышления инженера применительно к дисциплине имеет разделы: начертательная геометрия и инженерная графика [22, 24]. Во время изучения начертательной геометрии (НГ) технический специалист нарабатывает навык пространственного воображения, необходимое инженеру для возможности создания новых технических объектов. Без понимания чертежа, специалисту немисливо никакое творчество. При освоении блока «Изображение геометрических объектов на чертеже» у студентов появляется представления и знания по выполнению чертежей [14].

Назначение и область распространения стандартов ЕСКД (форматы, основные надписи, масштабы, линии, шрифты чертежные, нанесение разметок, графическое обозначение материалов и т.д.). Осуществляется развитие психических процессов восприятия, представления памяти, развитие широты знаний — основы качества знаний, формирования формы понятиного мышления, уровня теоретического мышления.

Анализ теоретических положений и практики реализации

учебных предметов, позволяет считать, что развитие мышления имеет формы, которые характеризуются как: понятия, — формируются в ход изучения теоретического материала, развития качества знаний памяти, осознанности, речи, системности и т.д. [31]; суждение, — развивается при выполнении заданий по теме лекционного материала, их обосновании выполнения чертежа; логика мышления, — развивается, при использовании теоретических знаний в ходе выполнения практических заданий формируется логика мышления, основанная на последовательности применения знаний, понимания примера выполнения задания в пособии и последовательного выполнения операций чертежа своего варианта практического задания. Такой алгоритм развивает логическое мышление; умозаключение (индукция, дедукция, по аналогии) получает свое развитие в ходе выполнения ряда заданий, формирует образ мышления выполнения заданий с применением индукции, аналогии, дедукции.

Развитие мышления проходит при решении графических задач различных видов и подразумевает выполнение этапов мыслительных действий [16]:

1. Изучение теоретического материала.
2. Изучение задания графической работы и примера ее решения.
3. Определение известного (данного) и непонятого.
4. Выполнение практических действий по алгоритму примера задания и ее решения по общей схеме.
5. Выделение частных операций, членение на части, сопоставляя это с условием задачи.
6. Последовательное выполнение графических изображений.
7. Если этап задания не решается, то студент анализирует материал этапа заново.

8. Проверяет решение графической задачи в ходе контроля чертежа.

9. Устраняет недостатки графической работы.

Последовательное сочетание различных видов занятий (лекций, практических занятий и др.), развиваются виды мышления: *Наглядно-образное*, — осуществляется в процессе проведения лекций и практических занятий, развивается в процессе усвоения знаний и применения наглядных средств обучения — видео, презентации, макетов, детали, фигуры; в процессе выполнения практических занятий, конкретных чертежей развиваются процессы представления, воображения памяти. Эта последовательность действий формируют качества знаний, а при выполнении заданий развивается наглядно-образное мышление, которое возможно видеть в чертеже. *Наглядно-действенное*, — применение на лекциях и практических занятиях видео сюжетов, плакатов, макетов, деталей, фигур позволяет развивать наглядное мышление. Выполнение практических заданий развивается действенное мышление, которое развивает наглядно-действенное мышление, которое возможно видеть в чертеже. *Словесно-логическое*, — появляется в ходе изложение лекционного материала и объяснений на практическом занятии, развивают словесное мышление. Применение знаний лекционного материала, примера решения практического занятия, а также последовательное выполнение действий при решении графических задач развивают логическое мышление. Укрепляют данный вид мышления защита выполненного чертежа и ответы в ходе промежуточной аттестации (зачет, экзамен).

Абстрактное — использование знаний методов проектирования, при решении заданий развивает абстрактное мышление.

Например: изображение проекций точки на плоскостях; изображение фронтального, горизонтального, профильного видов фигуры или детали и др. [25]. К данным видам, возможно, добавить виды пространственного, образного, критического, творческого (креативного), логического, математического, инженерного, технического мышления и т. д. в ходе созданных проблемных ситуаций на занятиях и активной мыслительной деятельности при выполнении построений, а также межпредметной интеграции по усвоению знаний [17, 21].

Изучение тем «Геометрические построения на плоскости» и «Аксонметрические проекции» формируют знания способов проектирования и закрепления их на практике при выполнении практических заданий. Данный раздел при последовательном выполнении требований позволяет сформировать качества знаний: глубина, осознанность, гибкость, оперативность, конкретность, системность, обобщенность. Что в свою очередь характеризует развитие психических процессов восприятия, представления, воображения, памяти по проектированию предметов на плоскости и в пространстве с применением методов проектирования. В ходе промежуточной аттестации и защиты выполненных чертежей развивается речь инженера [10, 30]. На базе развития знаний и процессов, появляется новый уровень развития мышления основанный на основе теории, использования знаний при выполнении графических работ по темам программы реализуется процесс развития инженерного мышления. Таков подход в развитии уровня мышления характеризуется уровнем усвоения знаний, формирования опыта решения профессиональных задач [25].

Анализ теоретических положений позволил предложить

уровни мышления: обыденным или интуитивным (базирующимся на функционировании психических процессов). В начале изучения дисциплины у студента имеется обыденный уровень мышления основанный на начальном образовании, когда студент действует интуитивно применяя знания в выполнении чертежа. Практическим или реалистическим (базирующийся на сформированных знаниях в практике конкретных условий и ситуаций), становится развитым в ходе появления навыков и умений применения теоретических знаний в практике выполнения заданий, создания алгоритма мышления обеспечивающего правильное выполнение чертежа и различных вариантов заданий. Развитие данного подхода в ходе выполнения многоуровневых заданий по программе формируется практическое мышление, связанное с реалистически выполненными чертежами. Эмпирическим (включающий накопленный опыт жизнедеятельности человека). В процессе выполнения чертежей, заданий, тем и разделов программы, появляется личный эмпирический опыт мышления у студента. Аутистическим (связанным с уходом от действительности во внутреннее переживание), продуктивное и не продуктивное [19, 23]. Правильное решение заданий и чертежей по темам программы определяют развитие продуктивного мышления. В случае отсутствия сформированных качеств знания, не правильного выполнения чертежей, нарушение логики мышления формируется не продуктивное и аутистическое мышление. Теоретическим (базирующееся на теории и эмпирической деятельности человека), логическим (аналитическое) и др. Правильное выполнение чертежей, заданий на основе примеров пособий, теоретических положений развивают качества

знаний и теоретический уровень мышления [23].

Анализ теории и практики реализации изучения программы подготовки инженеров, позволяет определить алгоритм развития качества знаний, мышления: восприятие, представление, осознание, усвоение, воспроизведение. Рассмотрим психологический – «совокупность психических процессов, обуславливающих какой-нибудь род деятельности» и механизм «последовательность состояний, процессов, определяющих собою какое-нибудь действие, явление» [29] формирования развития мышления в ходе изучения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» [17, 21].

Мышление специалиста на производства требует специальных компетенций. В ходе проведения занятий по второму разделу «Инженерная графика» (ИГ), на основе методов проецирования, осуществляется формирование компетенций инженера-конструктора, понимать технические проекты науки и техники, выполнять конструкторскую работу и изучать техническую литературу [21, 27]. Изучение на новом уровне тем: «Основные положения ЕСКД» (виды и состав изделий; виды конструкторских документов; чертеж детали; эскиз; элементы деталей). Изображения (основные виды; дополнительные виды; разрезы и их классификация; сечения; обозначение разрезов и сечений; штриховка в разрезах и сечениях). Резьбы (классификация резьб; основные параметры и элементы резьбы; обозначение резьбы; изображение резьбы). Соединения (классификация соединений; зубчатое; неразъемные соединения и их обозначение на чертеже (соединения сваркой, пайкой, склеиванием, сшиванием)). Сборочный чертеж и чертеж общего вида (назначение и содержание сбороч-

ного чертежа; спецификация; чертеж общего вида; таблица составных частей изделия; условности и упрощения. Детализирование чертежей общего вида (анализ графической и текстовой информации; выбор главного изображения; определение качества изображений, их расположение на поле чертежа; определение и нанесение разметов).

Многолетний опыт проведения экспериментальной работы свидетельствует, что в практике педагогической деятельности целесообразно реализовать технологический подход [11]. Ее основными элементами являются: концептуальная основа, организационная часть, содержательная часть, процессуальная часть, результативная часть [11]. Концептуальный подход базировался на подходе: программа должна быть подготовлена в соответствии с направлением подготовки студента. Разработка программы по «Инженерной графике» была согласована с «Единой системой конструкторской документации (ЕСКД)», темы рабочей программы включали основные положения учебников ведущего вуза по направлению

подготовки [32, 33]. Организация включала различные виды занятий (лекции, практические занятия, зачет, экзамен) с применением современных технологий и лабораторного оборудования. Задания были разработаны в соответствии с лекционным материалом. Процессуальная часть включала подход развития качества знаний, т.е. задания были многоплановыми. Результат развития фиксировался в выполненных чертежах, так в речевых ответах. Промежуточный контроль знаний тестового контроля позволяет систематизировать знания, умения, сформированность качества знаний, уровня мышления. Дополняли уровень качества сформированных знаний задания тестового контроля. Промежуточная аттестация в форме зачета, экзамена – окончательно формировала итоги развития качества знаний и мышления студента.

Изучение НГ и ИГ является основой формирования компетенций межпредметных связей изучения профессиональных дисциплин [34, 35]. Инженерная графика (ИГ) реализуется во взаимодействии дисциплин: технологическая оснастка, основы компьютерной графики,

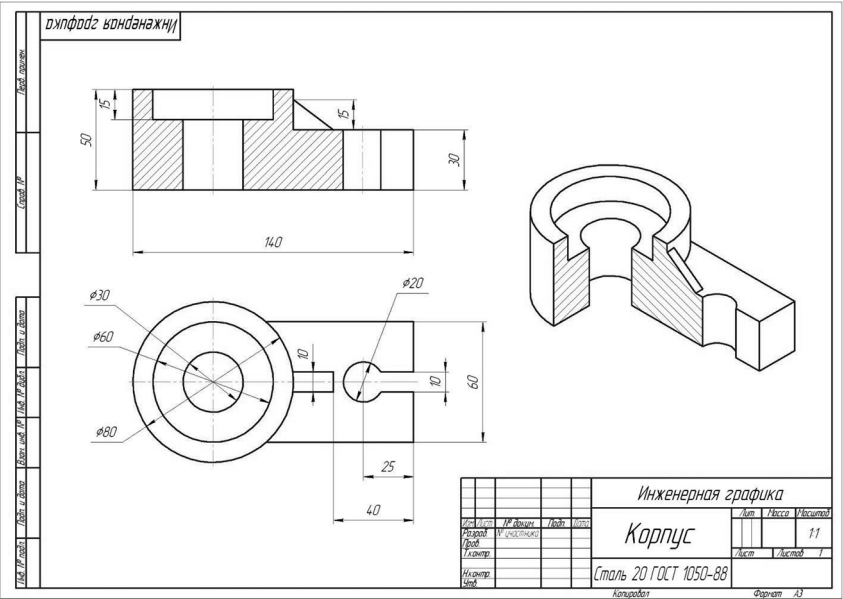


Рис.2. Пример компьютерного выполнения чертежа [13].
Fig. 2. An example of computer execution of a drawing [13].

метрология, стандартизация и сертификация, Автоматизация технологических процессов в машиностроении, метрология, стандартизация и сертификация, технология заготовительного производства и др. [26]. Для формирования профессиональной компетенции инженера необходимо использование знаний «Инженерной графики» при изучении дисциплин: Основы компьютерной графики (рис.2.), Экономика машиностроительного производства, Государственная итоговая аттестация, Проектная деятельность и др. [35].

При изучении раздела НГ и ИГ «инженерная графика» тесно связана с другими дисциплинами, например «компьютерной графикой» [6, 7], что характеризует межпредметные связи ряда спецдисциплин в подготовке инженеров для их успешного освоения [4, 5,]. Так при изучении дисциплины «Основы компьютерной графики» реализуется выполнение проекций и заданий обеспечивается заданием параметров детали, то снимается основа знаний системы ЕСКД, усвоения положений их на практике. В свою очередь нарушает связи с дисциплиной «Стандартизации, сертификация, метрология». Знания ЕСКД требуются в реализации других дисциплин инженерного профиля [27, 29].

Подход в системе «специальные дисциплины, нормативные основы, практика», которые характеризуют «системный подход» в оргпроцессе обучения, также является основой развития процесса мышления студента. Реализация данного подхода достижения целей обучения НГ и ИГ и развития мышления обеспечивают функционирование мыслительных операций: анализ (разделение на части); абстрагирование (определение цели); сравнение (сопоставление целей и взаимодействия); конкретизация (от общего понятия к частной си-

стеме); обобщение (переход от конкретных объектов к системе); синтез (переход от частей к целому) [32]. Содержание обучения становится эффективней при условии осмысленного усвоения теоретического материала включающего работу студентов по самоконтролю, самоанализу, самооценке выполненных графических работ [33].

Механизм развития мышления в процессе практических занятий проходит ряд этапов. В процессе выполнения задания: чтение пособия и задач выполнения чертежа формирует вербальное мышление и развивает представление о выполнении задания. Наглядный пример выполнения задания, выполненный в чертеже, развивает зрительное мышление, на основе формирования представлений о выполнении чертежа. Выполнение задачи по своему варианту, развивает теоретическое и логическое мышление на основе инвариантного выполнения задачи на основе сформированного мышления вербального и визуального представления о выполнении задачи. Правильное выполнение задачи на чертеже реализует механизм развития мышления в деятельности, закрепляя логическое мышление на основе теоретического мышления. Таким образом, развивается много уровневое мышление специалиста в процессе изучения дисциплины. Если этот алгоритм развития мышления нарушается по причине не качественно разработанной программы, не запланированных практических работ, не самостоятельно выполненных заданий, то качество образования страдает.

Анализ теоретических положений и подходов ученых позволил определить механизмы развития мышления, которые включают [21, 30]:

1. Развитие знаний: восприятие, осознание, усвоение, воспроизведение.

2. Развитие видов мышления: ознакомление, осознание, построение, выполнение задания.

3. Развитие качества мышления: глубина, гибкость, широта, целеустремленность, самостоятельность, быстрота — на основе усвоения знаний, выполнение заданий разделов инженерной графики, формирование инвариантного опыта решения задач различного уровня.

4. Развитие формы мышления включает элементы: понятия, суждение, умозаключение (индукция, дедукция, по аналогии); логику мышления — усвоение теоретических знаний, поэтапное выполнение практических заданий, формирование опыта чтения чертежей, словесное воспроизведение информации изображений сборочных чертежей.

5. Развитие уровней мышления: обыденный или интуитивный (базируются на функционировании психических процессов), практический или реалистичный (базируются на сформированных знаниях в практике конкретных условий и ситуаций), эмпирический (включающий накопленный опыт жизнедеятельности человека), аутентичский (связанным с уходом от действительности во внутреннее переживание), продуктивный и не продуктивный, теоретический (базируется на теории и эмпирической деятельности человека), логический (аналитический) и др.

6. Формирования компетенций — понимания различных видов чертежей, знание и применение ЕСКД. Выполнение научной и проектной деятельности [6].

Таким образом, проведение лекций и практических занятий приводят к развитию психических процессов, которые являются основой формирования качеств знаний. В свою очередь развитые качества знаний и их практическое применение раз-

вивают мышление, его виды и формы, качества и уровни. Однако анализ практики свидетельствует, что уровень формирования мышления различен для студентов. Анализ теоретических положений позволяет выделить уровни развития мышления: низкий, средний, высокий. Статистика преподавания дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» в течении 10 лет свидетельствует, что у 10% студентов формируется высокий уровень развития мышления; 50% достаточный уровень развития мышления; 40% средний уровень мышления; 10% низкий уровень мышления.

Заключение

Таким образом, целесообразно сделать вывод: НГ и ИГ является важной дисциплиной в успешной подготовке будущего специалиста, так как вследствие ее изучения у студентов появляются знания основ конструкторской документации, умения выполнять различные виды конструкторской деятельности и чтения чертежей, навыки оформления конструкторской документации при изучении других дисциплин направления подготовки, а также компетенции инженера способного читать и оформлять конструкторские документы для изделий производства. Инженерная графика развивает мышление по сред-

ствам формирования з., н., у., как основа для умозаключений, соответствующих теоретическому уровню специальности подготовки студента.

НГ и ИГ позволяет развивать психические процессы: восприятие (в процессе изучения теоретического материала и практического выполнения графического задания), представление (совокупность знаний о видах проецирования: центральное, ортогонально, аксонометрическое) исходя из вида проецирования выполнить задание; воображение (для построения фигур или деталей на чертеже целесообразно вообразить и построить линии связи в целях правильного построения проекций), память (знание требований ЕСКД позволяет видеть изображенные виды конструкторской документации, чертежи деталей и т.д.), речь (характеризуется терминами характерными для той или иной специальности или дисциплины) и т.д.

Качества знаний: полнота, глубина, оперативность, гибкость, осознанность, конкретность, обобщённость, системность знаний, систематичности, свёрнутости, необходимых для формирования компетенций студентов.

Развитие мышления включает: виды мышления (наглядно-образное, наглядно-действенное, словесно-логическое, абстрактное, пространственное, критиче-

ское, творческое (креативное), логическое, математическое, инженерное, техническое мышления; качества мышления (глубина, гибкость, широта, целеустремленность, самостоятельность, быстрота); формы мышления (понятия, суждение, умозаключение: индукция, дедукция, по аналогии; логика мышления); уровни мышления (обыденным или интуитивным (базирующимся на функционировании психических процессов), практическим или реалистическим (базирующийся на сформированных знаниях в практике конкретных условий и ситуаций), эмпирическим (включающий накопленный опыт жизнедеятельности человека), аутистическим (связанным с уходом от действительности во внутреннее переживание), продуктивное и не продуктивное, теоретическим (базирующееся на теории и эмпирической деятельности человека), логическим (аналитическое).

Дисциплина позволяет стать основой для реализации компетенций при использовании программных продуктов, специальных дисциплин подготовки инженера.

Таким образом, в процессе изучения НГ и ИГ развиваются психические процессы, развиваются качества знаний по дисциплинам специальности (перечислить), формируются з., н., у., компетенции инженера.

Литература

1. Андрияшина Т. В. Структура образа и основы его формирования в графической деятельности. Профессиональное образование: тенденции и перспективы развития: сборник научных трудов /под ред. Н. В. Силкиной. Новосибирск: СГУПС, 2006. (Дата обращения: 7.10.2024).
2. Алтухов В. Л. О перестройке мышления. М.: Знание, 1989.
3. Бауэр Н.В., Красовская Н.И., Шушарина И.В., Романова А.А., Сычева А.В. Интерактивные методы формирования пространственного мышления будущих инженеров // Высшее образование сегодня. 2020. С. 25–29. DOI:

10.25586/RNU.NET.20.08.P.25. (Дата обращения: 7.10.2024).

4. Байкалова С.М., Куткина Н.А. Особенности изучения инженерной графики// Журнал Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2021. Т. 4. С. 382–391. DOI: 10.24412/2071-6168-2021-4-382-391. (Дата обращения: 27.10.2024).

5. Бахмудкадиев Н.Д. Инновационный подход к изучению инженерной графики // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. 2007. № 1. С. 128–129. (Дата обращения: 27.10.2024).

6. Борисенко И.Г. Инновационные технологии в преподавании начертательной геометрии при формировании профессиональных компетенций // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2011. № 12(59). С. 355–357. (Дата обращения: 27.10.2024).
7. Борисенко И.Г., Петровская Н.М. Информационные технологии в преподавании графических дисциплин при формировании профессиональных компетенций // Вестник ВСГУТУ. 2012. № 4(39). С. 38–42. (Дата обращения: 27.10.2024).
8. Борисенко И.Г., Головина Л.Н., Володина Д.Н. Проблемы инженерного образования. Повышение эффективности самостоятельной работы // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2014. № 1(84). С. 171–175. (Дата обращения: 7.10.2024).
9. Быстрова Н.В. Проблемное обучение в современном образовании // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 67-1. С. 43–46. (Дата обращения: 2.10.2024).
10. Васильев А.А., Горин Л.Н., Игошин Д.Н. Развитие мышления студентов технических специальностей [Электрон. ресурс] // Интернет-журнал «Мир науки». 2015. № 4. Режим доступа: <http://mir-nauki.com/PDF/10PDMN415.pdf>. (Дата обращения: 27.10.2024).
11. Ваулин В.И. Инновационные подходы повышения качества подготовки выпускников вузов. Самара: Самарский государственный технический университет, 2014. 213 с.
12. Ваулин В.И., Сингеев С.А. Инженерная графика: Практикум. Часть I. Начертательная геометрия. Сызрань: филиал СамГТУ в г. Сызрань, 2021. 124 с.
13. Ваулин В.И., Сингеев С.А. Инженерная графика: Практикум. Часть 2. Сызрань: филиал Самарского государственного технического университета в г. Сызрани, 2021. 200 с.
14. Горячкина А.Ю., Корягина О.М. Определение натуральных величин геометрических фигур и их относительного положения в пространстве способами преобразования ортогональных проекций [Электрон. ресурс] // Журнал Cloud of science. 2020. Т. 7. № 3. С. 451–471. Режим доступа: <http://cloudofscience.ru>. (Дата обращения: 27.10.2024).
15. Джаводян В.Г., Печников Ю.С. Альбом конспектов – схем по «Военной психологии и педагогике». Сызрань: СВВАУЛ, 2001. С. 16.
16. Жидкова Е.В., Щербакова О.В. Активизация учебно-познавательной деятельности студентов технических вузов в процессе формирования навыков графической подготовки // Профессиональное образование в современном мире. 2017. № 1. Т. 7. С. 897–902. DOI: 10.15372/PEMW20170121. (Дата обращения: 7.10.2024).
17. Заикин В.К. Развитие мышления студентов вуза в процессе освоения дисциплин «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика» // Педагогический журнал. 2023. Т. 13. № 2А-3А. С. 353–358. DOI: 10.34670/AR.2023.68.50.046. (Дата обращения: 27.10.2024).
18. Качества знаний. Российская Педагогическая Энциклопедия. Москва, 1993. № 1. С. 424.
19. Краткий психологический словарь. Москва, 1985. С.191–194.
20. Кострюков А.В., Семагина Ю.В. Самостоятельная работа студентов как объект учебно-образовательной методики преподавания геометро-графических дисциплин [Электрон. ресурс] // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2019. № 8. С. 50–61. Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2019/191056.htm>. DOI: 10.24411/2304-120X-2019-11056. (Дата обращения: 27.10.2024).
21. Колоскова Г.А. Развитие технического мышления будущих инженеров при изучении начертательной геометрии и инженерной графики // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы. 2020. С. 157–159. (Дата обращения: 2.10.2024).
22. Мичурова Н.Н., Мирошин Д.Г., Мичуров Н.С. Применение модульной технологии при изучении инженерной графики [Электрон. ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 5. Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31177> (Дата обращения: 27.10.2024).
23. Мышление и его виды. Понятие предикативного мышления [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://zaochnik.com/spravochnik/psihologija/obschaja-psihologija/myshlenie/>. (Дата обращения: 27.10.2024).
24. Назарова Ж.А. Обоснование последовательного изучения разделов начертательной геометрии и инженерной компьютерной графики [Электрон. ресурс] // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 1. С. 133–137. Режим доступа: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=39510>. (Дата обращения: 27.10.2024).
25. Нарциссова С.Ю., Сиротин В.П. Мышление: феноменология процесса. М.: Международный независимый эколого-политологический университет, 2022. 270 с. (Дата обращения: 27.10.2024).
26. Рабочая программа дисциплины «Инженерная графика» по направлению «Технологические машины и оборудование» профилю подготовки «Технология, процессы и оборудование нефтегазопереработки». Сызрань: СамГТУ ФГБОУ ВО, 2023. 55 с.
27. Романкова М.В. Развитие проектно-конструкторских способностей у студентов технических вузов: на примере изучения инженерной графики: диссертация кандидата педагогических наук: 13.00.08. Ставрополь, 2006. (Дата обращения: 27.10.2024).

28. Русинова Л.П. Системный подход в изучении начертательной геометрии [Электрон. ресурс] // Молодой ученый. 2010. № 9(20). С. 268–273. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/20/1994/>. (Дата обращения: 14.09.2023).

29. Ожегов С.И. Словарь русского языка. М.: Русский язык, 1990.

30. Очиров М.Н., Гармаева О.А. Развитие профессионального мышления будущих инженеров // Вестник Бурятского государственного университета. Философия. 2013. № 15. С. 57–60. (Дата обращения: 27.10.2024).

31. Пашкин С.Б., Кверевкина Д.Г. Психические познавательные процессы в условиях служебной деятельности. СПб.: ВИИТ, 2013. 59 с. (Дата обращения: 27.10.2024).

32. Семенова И.Н., Слепухин А.В. Методологические аспекты построения системы методов формирования инженерного мышления в условиях использования информационной образовательной среды // Педагогическое образование в России. 2016. № 6. С. 97–101. (Дата обращения: 27.10.2024).

33. Тимофеев В.Н., Демина Ю.Ю. Развитие методики преподавания инженерно-графических дисциплин в техническом вузе // International Journal of Humanities and Natural

Sciences. 2020. № 2–1(41). С. 116–119. DOI: 10.24411/2500-1000-2020-10120. (Дата обращения: 27.10.2024).

34. Тропин С.Л., Суркова Н.Г., Юренкова Л.Р. Совершенствование методики преподавания дисциплины «Инженерная графика» // Главный механик. 2023. № 1. DOI: 10.33920/pro-2-2301-08. (Дата обращения: 27.10.2024).

35. Черемных Н.Н., Тимофеева Л.Г. Значение и место инженерной графики в системе подготовки современного бакалавра по автотранспортным направлениям [Электрон. ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=11763>. (Дата обращения: 15.09.2023).

36. Шамис А.Л. Мышление: определения, типы, схемы процесса // Школьные технологии. 2012. № 2. С. 3–14. (Дата обращения: 27.10.2024).

37. Шевченко О.М. Элективные курсы по геометро-графической подготовке в учреждениях профессионального образования // Вестник Череповецкого государственного университета. 2019. № 2(89). С. 236–246. DOI: 10.23859/1994-0637-2019-2-89-24. (Дата обращения: 27.10.2024).

References

1. Andryushina T. V. Struktura obraza i osnovy yego formirovaniya v graficheskoy deyatel'nosti. Professional'noye obrazovaniye: tendentsii i perspektivy razvitiya: sbornik nauchnykh trudov = The structure of the image and the principles of its formation in graphic activity. Professional education: trends and development prospects: collection of scientific papers – ed/ N. V. Silkina. Novosibirsk: SUSPS; 2006. (cited 7.10.2024). (In Russ.)

2. Altukhov V.L. O perestroyke myshleniya = On the restructuring of thinking. Moscow: Knowledge; 1989. (In Russ.)

3. Bauer N.V., Krasovskaya N.I., Shusharina I.V., Romanova A.A., Sycheva A.V. Interactive methods for developing spatial thinking of future engineers. Vyssheye obrazovaniye segodnya = Higher education today. 2020: 25–29. DOI: 10.25586/RNU.HET.20.08.P.25. (cited 7.10.2024). (In Russ.)

4. Baykalova S.M., Kutkina N.A. Features of the study of engineering graphics. Zhurnal Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskkiye nauki = Journal of Bulletin of Tula State University. Technical sciences. 2021; 4: 382–391. DOI: 10.24412/2071-6168-2021-4-382-391. (cited 27.10.2024). (In Russ.)

5. Bakhmudkadiyev N.D. Innovative approach to the study of engineering graphics. Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Psikhologo-pedagogicheskkiye nauki = Bulletin of the Dagestan State Pedagogical

University. Psychological and pedagogical sciences. 2007; 1: 128–129. (cited 27.10.2024). (In Russ.)

6. Borisenko I.G. Innovative technologies in teaching descriptive geometry in the formation of professional competencies. Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta = Bulletin of Irkutsk State Technical University. 2011; 12(59); 355–357. (cited 27.10.2024). (In Russ.)

7. Borisenko I.G., Petrovskaya N.M. Information technologies in teaching graphic disciplines in the formation of professional competencies. Vestnik VSGUTU = Bulletin of VSGUTU. 2012; 4(39): 38–42. (cited 27.10.2024). (In Russ.)

8. Borisenko I.G., Golovina L.N., Volodina D.N. Problems of engineering education. Improving the efficiency of independent work. Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta = Bulletin of Irkutsk State Technical University. 2014; 1(84): 171–175. (cited 7.10.2024). (In Russ.) (In Russ.)

9. Bystrova N.V. Problem-based learning in modern education. Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya = Problems of modern pedagogical education. 2020; 67-1: 43–46. (cited 2.10.2024). (In Russ.)

10. Vasil'yev A.A., Gorin L.N., Igoshin D.N. Development of thinking of students of technical specialties [Internet]. Internet-zhurnal «Mir nauki» = Internet journal «World of Science». 2015; 4. Available from: <http://mir-nauki.com/PDF/10PDMN415.pdf>. (cited 27.10.2024). (In Russ.)

11. Vaulin V.I. Innovatsionnyye podkhody povysheniya kachestva podgotovki vypusnikov vuzov = Innovative approaches to improving the quality of training of university graduates. Samara: Samara State Technical University; 2014. 213 p. (In Russ.)
12. Vaulin V.I., Singeyev S.A. Inzhenernaya grafika: Praktikum. Chast' I. Nachertatel'naya geometriya = Engineering graphics: Workshop. Part I. Descriptive Geometry. Syzran: branch of Samara State Technical University in Syzran; 2021. 124 p. (In Russ.)
13. Vaulin V.I., Singeyev S.A. Inzhenernaya grafika: Praktikum. Chast' 2. = Engineering Graphics: Workshop. Part 2 Syzran: branch of Samara State Technical University in Syzran; 2021. 200 p. (In Russ.)
14. Goryachkina A.Yu., Koryagina O.M. Determination of natural quantities of geometric figures and their relative position in space by methods of transforming orthogonal projections [Internet]. Zhurnal Cloud of science = Cloud of science journal. 2020; 7; 3: 451-471. Available from: <http://cloudofscience.ru>. (cited 27.10.2024). (In Russ.)
15. Dzhavodyan V.G., Pechnikov Yu.S. Al'bom konspektov - skhem po «Voyennoy psikhologii i pedagogike» = Album of notes - diagrams on «Military Psychology and Pedagogy». Syzran: SVVAUL; 2001: 16. (In Russ.)
16. Zhidkova Ye.V., Shcherbakova O.V. Activation of educational and cognitive activity of students of technical universities in the process of forming skills of graphic preparation. Professional'noye obrazovaniye v sovremennom mire = Professional education in the modern world. 2017; 1; 7: 897-902. DOI: 10.15372/PEMW20170121. (cited 7.10.2024). (In Russ.)
17. Zaikin V.K. Development of thinking of university students in the process of mastering the disciplines «Descriptive Geometry» and «Engineering Graphics». Pedagogicheskiy zhurnal = Pedagogical Journal. 2023; 13; 2A-3A: 353-358. DOI: 10.34670/AR.2023.68.50.046. (cited 27.10.2024). (In Russ.)
18. Kachestva znaniy. Rossiyskaya Pedagogicheskaya Entsiklopediya = Qualities of knowledge. Russian Pedagogical Encyclopedia. Moscow; 1993; 1: 424. (In Russ.)
19. Kratkiy psikhologicheskiy slovar' = Brief psychological dictionary. Moscow; 1985: 191-194. (In Russ.)
20. Kostryukov A.V., Semagina Yu.V. Independent work of students as an object of educational methods of teaching geometric and graphic disciplines [Internet]. Nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal «Kontsept» = Scientific and methodological electronic journal «Concept». 2019; 8: 50-61. Available from: <http://e-kontsept.ru/2019/191056.htm>. DOI: 10.24411/2304-120X-2019-11056. (cited 27.10.2024). (In Russ.)
21. Koloskova G.A. Development of technical thinking of future engineers in the study of descriptive geometry and engineering graphics. Professional'noye samoopredeleniye molodezhi innovatsionnogo regiona: problemy i perspektivy = Professional self-determination of youth in an innovative region: problems and prospects. 2020: 157-159. (cited 2.10.2024). (In Russ.)
22. Michurova N.N., Miroshin D.G., Michurov N.S. Application of modular technology in the study of engineering graphics [Internet]. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education. 2021: 5. Available from: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31177> (cited 27.10.2024). (In Russ.)
23. Myshleniye i yego vidy. Ponyatiye predikativnogo myshleniya = Thinking and its types. The concept of predictive thinking [Internet]. Available from: <https://zachnik.com/spravochnik/psihologija/obschaja-psihologija/myshlenie/>. (cited 27.10.2024). (In Russ.)
24. Nazarova Zh.A. Justification for the consistent study of sections of descriptive geometry and engineering computer graphics [Internet]. Sovremennyye naukoymkiye tekhnologii = Modern science-intensive technologies. 2023; 1: 133-137. Available from: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=39510>. (cited 27.10.2024). (In Russ.)
25. Nartsissova S.Yu., Sirotin V.P. Myshleniye: fenomenologiya protsessa = Thinking: the phenomenology of the process. Moscow: International Independent Ecological and Political Science University; 2022. 270 p. (cited 27.10.2024). (In Russ.)
26. Rabochaya programma distsipliny «Inzhenernaya grafika» po napravleniyu «Tekhnologicheskiye mashiny i oborudovaniye» profilyu podgotovki «Tekhnologiya, protsessy i oborudovaniye neftegazopererabotki» = Work program of the discipline «Engineering graphics» in the direction of «Technological machines and equipment» of the training profile «Technology, processes and equipment for oil and gas refining». Syzran: Samara State Technical University; 2023. 55 p. (In Russ.)
27. Romankova M.V. Razvitiye proyektno-konstruktorskiykh sposobnostey u studentov tekhnicheskikh vuzov: na primere izucheniya inzhenernoy grafiki: dissertatsiya kandidata pedagogicheskikh nauk: 13.00.08 = Development of design and engineering skills of students of technical universities: on the example of studying engineering graphics: dissertation of candidate of pedagogical sciences: 13.00.08. Stavropol; 2006. (cited 27.10.2024). (In Russ.)
28. Rusinova, L.P. Systems approach to the study of descriptive geometry [Internet]. Molodoy uchenyy = Young scientist. 2010; 9(20): 268-273. Available from: <https://moluch.ru/archive/20/1994/>. (cited 14.09.2023). (In Russ.)

29. Ozhegov S.I. Slovar' russkogo yazyka = Dictionary of the Russian language. Moscow: Russian language; 1990. (In Russ.)

30. Ochirov M.N., Garmayeva O.A. Development of professional thinking of future engineers. Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya = Bulletin of the Buryat State University. Philosophy. 2013; 15: 57-60. (cited 27.10.2024). (In Russ.)

31. Pashkin S.B., Kverevkina D.G. Psikhicheskiye poznavatel'nyye protsessy v usloviyakh sluzhebnoy deyatel'nosti = Mental cognitive processes in the context of service activities. Saint Petersburg: VIIT; 2013. 59 p. (cited 27.10.2024). (In Russ.)

32. Semenova I.N., Slepukhin A.V. Methodological aspects of constructing a system of methods for the formation of engineering thinking in the context of using the information educational environment. Pedagogicheskoye obrazovaniye v Rossii = Pedagogical education in Russia. 2016; 6: 97-101. (cited 27.10.2024). (In Russ.)

33. Timofeyev V.N., Demina Yu.Yu. Development of methods of teaching engineering and graphic disciplines in a technical university. International Journal of Humanities and Natural Sciences = International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2020; 2-1(41): 116-119.

DOI: 10.24411/2500-1000-2020-10120. (cited 27.10.2024). (In Russ.)

34. Tropin S.L., Surkova N.G., Yurenkova L.R. Improving the methods of teaching the discipline «Engineering Graphics». Glavnyy mekhanik = Chief Mechanic. 2023; 1. DOI: 10.33920/pro-2-2301-08. (cited 27.10.2024). (In Russ.)

35. Cheremnykh N.N., Timofeyeva L.G. The Importance and Place of Engineering Graphics in the System of Training a Modern Bachelor in Motor Transport Directions [Internet]. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern Problems of Science and Education. 2013; 6. Available from: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=11763>. (cited 15.09.2023). (In Russ.)

36. Shamis A.L. Thinking: Definitions, Types, Process Schemes. Shkol'nyye tekhnologii = School Technologies. 2012; 2: 3-14. (cited 27.10.2024). (In Russ.)

37. Shevchenko O.M. Elective Courses in Geometrical and Graphic Training in Vocational Education Institutions. Vestnik Cherepovetskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of the Cherepovets State University. 2019; 2(89): 236-246. DOI: 10.23859/1994-0637-2019-2-89-24. (cited 27.10.2024). (In Russ.)

Сведения об авторах

Владимир Иванович Ваулин

К.э.н., доцент кафедры Общетеоретические дисциплины
Филиал Самарский государственный технический университет, Сызрань, Россия
Эл. почта: vaul.vladimir2014@yandex.ru

Сергей Александрович Сингеев

К.т.н., доцент кафедры Общетеоретические дисциплины
Филиал Самарский государственный технический университет, Сызрань, Россия
Эл. почта: singeev_sergey@mail.ru

Наталья Ивановна Филончик

Доцент кафедры Химические технологии
Филиал Самарский государственный технический университет,
Сызрань, Россия

Сергей Владимирович Ваулин

начальник отдела маркетинга и рекламы
программного обеспечения АО «ТЯЖМАШ».
Сызрань, Россия
Эл. почта: 25164@tyazhmash.com

Information about the authors

Vladimir I. Vaulin

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor of the
Department of General Theoretical Disciplines
Samara State Technical University Branch,
Syzran, Russia
E-mail: vaul.vladimir2014@yandex.ru

Sergey A. Singeev

Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor of the
Department of General Theoretical Disciplines
Samara State Technical University Branch,
Syzran, Russia
E-mail: singeev_sergey@mail.ru

Natalia I. Filonchik

Associate Professor of the Department of Chemical
Technology
Samara State Technical University Branch,
Syzran, Russia

Sergey V. Vaulin

Head of the Software Marketing and Advertising
Department
TYAZHMASH JSC, Syzran, Russia
E-mail: 25164@tyazhmash.com