

УДК 378.14

DOI 10.22213/2413-1172-2018-3-230-235

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ДЛЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

**В. А. Гартфельдер**, кандидат технических наук, доцент, Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

**А. С. Янюшкин**, доктор технических наук, Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

**Л. С. Секлетина**, Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

**Д. В. Лобанов**, доктор технических наук, Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

*Представлены научные предпосылки, направленные на совершенствование социальных отношений при подготовке в высших учебных заведениях квалифицированных кадров для конкурентоспособных машиностроительных предприятий. Обозначены требования к уровню подготовки и производственные направления подготовки специалистов, социальные, материальные и профессиональные перспективы развития и роста, связи с учебными и научными учреждениями в области технического, материального, научного и педагогического сотрудничества по подготовке кадров для машиностроения. Показана последовательность формирования компетенций, требований к специалисту со стороны общества и производства. Рассмотрены условия, обеспечивающие реализацию установленных требований в условиях современного высшего образования. Представлена логика технологического подхода, описывающая начальные и текущие факторы, оказывающие существенное влияние на конечный результат – обучение квалифицированных специалистов в машиностроительной отрасли. Каждый варьируемый фактор, влияющий на систему, рассмотрен в статье отдельно с учетом его специфических особенностей. Подробно представлены связи и структурные компоненты процесса с оценкой их влияния на формирование специалиста на разных уровнях подготовки с целью определения рассмотренных положений предлагаемой визуальной схемы совокупности отношений в каузальной диаграмме, известной как диаграмма Исикавы. Показаны долгосрочная и адаптивная способность разработанной схемы, возможность численной оценки для оптимизации текущих ситуаций.*

**Ключевые слова:** подготовка квалифицированных кадров, школа, абитуриент, вуз, предприятие, специалист, общество, государство, взаимодействие, информация, востребованность.

### Введение

**М**ашиностроение объединяет множество отраслей, каждая из которых посредством своих специалистов способствует выработке оптимальных мероприятий и программ, направленных на решение объединенных социально-экономических проблем. Задача подготовки специалистов для машиностроения в сложившейся на рынке труда непростой ситуации весьма актуальна и очень сложна в реализации, так как охватывает подготовку кадров технологической и конструкторской направленности для всех этапов жизненного цикла машиностроительных изделий.

В этой связи остро ставится вопрос, где и как готовить высококвалифицированные кадры инженеров и ученых, как обеспечить условия для развития учебной и научной базы вузов [1–4].

Материальные и социальные запросы общества косвенно формируют потребность в развитии различных отраслей промышленности,

а также определяют место специалиста в обществе (моральное, политическое, социальное, материальное, профессиональное и т.п.) и в определенной мере – потребность в специалистах различного уровня.

Производство определяет перспективы развития отрасли и потребность в кадрах, требования к уровню подготовки и производственное направление специалистов (теоретическое, организационно-управленческое и др.), социальные, материальные и профессиональные перспективы развития и роста специалистов, связи с учебными и научными учреждениями в области технического, материального, научного и педагогического сотрудничества по подготовке кадров для машиностроения.

Результатом функционирования подсистемы высших учебных заведений является высококвалифицированный специалист, владеющий знаниями, методами научных исследований, умениями управлять и организовывать производственные процессы.

### **Исходные и текущие факторы формирования специалиста**

Подготовка специалиста возможна через систему связей и взаимосвязей, представляющих собой многофакторную схему, составляющие которой рассмотрены далее. Неоспоримым является интеллектуальный уровень научно-педагогических кадров учебного заведения; не менее значимым считается и материально-техническое обеспечение учебной и научно-исследовательской деятельности в вузе [5–9]; важна организация набора абитуриентов с учетом уровня их довузовской подготовки, склонностей, интеллектуальной и психологической готовности к выбору профессии. Большую роль играет формирование будущего специалиста через организацию учебной работы, включающей общетеоретическую подготовку, приобретение квалификационных навыков посредством практических занятий; освоение методов научных исследований и изобретательской деятельности через систему студенческих научно-конструкторских объединений. Не следует забывать и об организации воспитательной работы с целью привития навыков организационно-управленческой деятельности, разработке и совершенствовании системы трудоустройства выпускников, а также повышения квалификации и адаптации в связи с требованиями развивающихся производств в отрасли.

Такая система имеет не только прямые, но и обратные связи, влияющие на формирование задач управления обществом, развития культурного и интеллектуального уровня каждого и всего общества в целом.

Следовательно, для правильной организации работ по подготовке и формированию высококвалифицированных специалистов необходимо исследовать причинно-следственные связи всех формирующих факторов:

- набор абитуриентов с учетом их способностей, склонностей и довузовской подготовки;
- процесс обучения и формирования будущего специалиста;
- система адаптации молодого специалиста на производстве и возможности его дальнейшего карьерного роста;
- система повышения квалификаций и научно-педагогического роста преподавательских кадров вуза.

Фактор «набор абитуриентов» следует считать первичным и основополагающим. Поэтому сначала рассмотрим аспекты, определяющие уровень довузовской подготовки абитуриентов с учетом их способностей, склонностей и воз-

действий культурных, национальных, информационных, общественно-экономических и политических явлений, окружающих школьную молодежь в процессе обучения до поступления в вуз или другие образовательные заведения.

Абитуриента формирует общая начальная подготовка и развивают трудолюбие, интеллект, физическая культура, нравственные основы, творческие, научные и другие склонности. Впоследствии это определяет мнение о ценности и востребованности любой специальности в государственном масштабе.

Расширенная информация о необходимых обществу профессиях поступает через СМИ, библиотеки, интернет, документальные фильмы. Благодаря анализу получаемой информации абитуриент получает возможность выбора профессии и мотивацию на дальнейшее обучение.

### **Исследование проблемы и воздействие на результат**

Для решения проблемы качественного набора абитуриентов необходимо создать в вузе специальную группу научно-методического направления, в функции которой вменялась бы координация деятельности всей системы подготовки и набора абитуриентов, а это возможно только при заинтересованности Министерства образования и непосредственной морально-правовой и финансовой поддержке государства и отраслевых предприятий.

Дополнительным путем решения обозначенных проблем являются методы моделирования многосвязной и многофакторной системы «общество – производство – вуз» с детальной проработкой всех составляющих на основе статистических данных, полученных на протяжении последних лет с учетом не только экономических, но и этически-правовых аспектов взаимоотношений субъектов общества и отрасли [10, 11].

Этически-правовые аспекты отношений между членами любого коллектива, общества формируются также через систему дошкольных и школьных учебных заведений, сочетающих в образовательных программах широкий круг профессионально ориентированных программ, мероприятий, разработку новых учебных планов и организацию учебного процесса в вузе, отвечающего требованиям современного общества [12].

Предлагаемый подход к изучению проблемы требует учета всех факторов, влияющих на формирование требований к инженеру как специалисту и члену общества. При этом все факторы должны быть взаимно увязаны, идентифицированы и по-возможности оценены (измерены) [13–19].

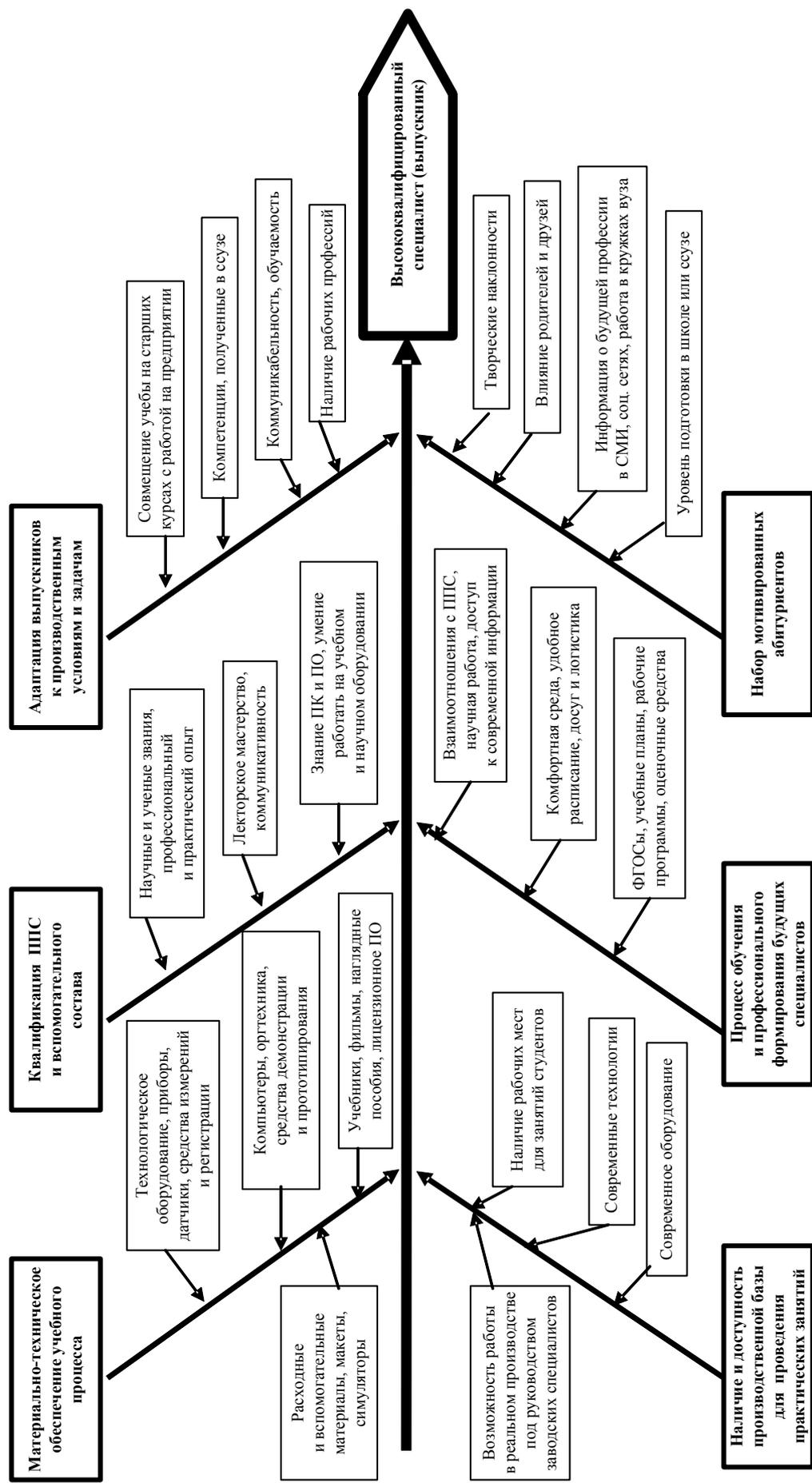


Схема причинно-следственных связей подготовки специалистов (диаграмма Исикавы)

Для более четкого и наглядного представления влияния исследуемых факторов на конечный результат можно использовать применяемую широко в статистике методику построения причинно-следственной схемы (именуемой иногда диаграммой Исикавы или «рыбьим скелетом»), примерный вариант которой представлен на рисунке. Технология анализа с помощью предлагаемой схемы достаточно проста.

Справа в центре указана основная достигаемая цель процесса (в нашем случае – получение на выходе высококвалифицированного специалиста-выпускника). На периферии указаны крупные факторы – основные ветви (6 факторов, указанных в жирных рамках). Более мелкие факторы влияют на формирование основных ветвей, образуют второй по степени влияния на конечный результат слой. При необходимости каждый из вторичных факторов может быть детализован более подробно третьим по степени влияния на конечный результат слоем факторов. Количество слоев определяется сложностью и требуемой подробностью анализа влияющих факторов.

Всем факторам могут быть присвоены численные значения в процентах, коэффициентах влияния или в абсолютных цифрах, и эти величины при анализе ситуации могут давать численную оценку степени влияния различных факторов на конечный результат. При этом нужно помнить, что присвоенные численные значения чаще всего являются оценочными (экспертными), их значение определяют члены специально созданной в вузе группы наиболее квалифицированных специалистов. Эти оценки могут носить как количественный, так и качественный характер. Наиболее часто ввиду простоты и наглядности используют систему оценки в процентах от общего вклада (конечного результата, равного 100 %). Каждый из факторов первого слоя, в свою очередь, может быть разложен на составляющие второго слоя. Тогда фактор первого слоя имеет значение 100 %, а составляющим его факторам второго слоя присваиваются проценты, также определяемые экспертами. Как уже указывалось выше, при необходимости более подробного анализа подобные оценки можно применить и к факторам третьего слоя. Основная задача такого анализа – увидеть общую картину, главные тенденции и выработать стратегию влияния на наиболее тревожные факторы. При этом общая схема (см. рисунок) остается в основе постоянной, но имеет возможность адаптации к меняющимся условиям за счет изменения значений факторов или

добавлением новых, то есть носит универсальный характер. На такой схеме визуально определены сложившиеся особенности (приоритеты) и слабо используемые резервы подготовки выпускников в том или ином вузе. Ее могут использовать как вводную информацию в своей деятельности новые работники, не знакомые с историей и сложившейся практикой данного вуза.

### Выводы

Предлагаемая методика при введении численных оценок может послужить основой для разработки математической модели и цифровых программ анализа и управления процессами подготовки специалистов как для инженерных, так и для других направлений, облегчить оперативную актуализацию данных.

Присваивая численные величины каждому из факторов с учетом ограничений и послойных уровней, можно составить уравнение оптимальной траектории (или матрицу взаимозависимостей) и разработать корректирующие мероприятия для воздействия на текущую ситуацию. Данный алгоритм может использоваться и для разработки предупреждающих действий.

### Библиографические ссылки

1. Янюшкин А. С., Поскребышев В. А. Интеграция системы «общество – производство – вуз» при подготовке специалистов // Химия и химическая технология. 2006. № 4. С. 21–22.
2. Янюшкин А. С., Лобанов Д. В. Роль НИРС в подготовке квалифицированных кадров // Сучасна освіта та інтеграційні процеси: досвід, проблеми, перспективи : матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції 17 листопада 2010 року. Частина II / за ред. С. В. Ковалевського. Краматорськ : ДГМА, 2010. С. 209–211.
3. Гартфельдер В. А. Интеграция потенциалов промышленных предприятий и учреждений образования на примере машиностроительного факультета Чувашского государственного университета имени И. Н. Ульянова. // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2011. № 1. С. 194–196.
4. Селиверстова Л. В. Некоторые проблемы преподавания высшей математики студентам машиностроительного факультета // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. 2015. Вып. 17. С. 150–154.
5. Александров А. Ю. Управление опережающим развитием образовательного пространства // Вестник НГИЭИ. 2016. № 3(58). С. 7–13.
6. Кураков В. Л., Александров А. Ю., Кураков А. Л. Инновационные подходы к реформированию профессионального образования в современных демографических условиях // Вестник Чувашского университета. 2008. № 4. С. 497–505.

7. Александров А. Ю. О работе Чувашского государственного университета имени И. Н. Ульянова по переходу на уровневую систему высшего профессионального образования // Актуальные проблемы качества образования в условиях перехода на уровневую систему высшего профессионального образования : материалы учеб.-метод. конф. Чебоксары, 2010. С. 4–6.

8. Александров А. Ю., Захарова А. Н., Николаев Е. Л. Формирование личностной конкурентоспособности будущего профессионала в условиях классического университета // Проблемы современного педагогического образования. 2016. № 51-5. С. 480–487.

9. Картузова Т. В., Картузов А. В., Селиверстова Л. В. Из опыта организации научно-исследовательской работы студентов технических направлений по математике // Современное научное знание: теория, методология, практика : сборник науч. трудов по материалам междунар. науч.-практ. конф. Смоленск : Новаленсо, 2017, С. 58–60.

10. Гартфельдер В. А., Секлетина Л. С. Интеграция региональных потенциалов для подготовки инженерных кадров // Сетевое взаимодействие как эффективная технология подготовки кадров : материалы всерос. (с международным участием) науч.-метод. конф. Йошкар-Ола, Поволжский государственный технологический университет, 2015. С. 31–34.

11. Горина Е. Е., Морозова А. В., Шикина Е. А. Профорентация в решении проблем диспропорций в сфере занятости и обеспечения рынка труда инженерными кадрами // Известия Юго-Западного государственного университета. 2013. № 6-1(51). С. 121–125.

12. Александров А. Ю. Организация учебного процесса в вузе в условиях перехода на новые образовательные стандарты // Вестник Чувашского университета. 2013. № 2. С. 111–115.

13. Селиверстова Л. В., Картузова Т. В. Использование элементов системы Moodle в балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов // АНИ: педагогика и психология. 2017. Т. 6, № 1(18). С. 181–183.

14. Интегрированные структуры подготовки инженерно-технических кадров для инновационных секторов региональной экономики / А. Ю. Александров, В. А. Гартфельдер, В. Г. Ковалев, А. А. Судленков // Высшее образование в России, 2014. № 11. С. 81–90.

15. Киричек А. В., Морозова А. В. Формирование модели оценивания уровня сформированности компетенций специалиста машиностроительного профиля // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2012. № 2-3(292). С. 127–133.

16. Морозова А. В. Модель многоуровневого долевого оценивания компетентности специалиста технического профиля // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15, № 4-2. С. 381–383.

17. Ищенко Е. Новые подходы к формированию университетской образовательной среды // Высшее образование в России. 2008. № 1. С. 66–69.

18. Стажков С. Некоторые аспекты реформирования российской инженерной высшей школы // Высшее образование в России. 2008. № 3. С. 50–53.

19. Степанов Ю. С., Рабинович М. И. О проблемах получения рейтинговых оценок деятельности преподавателей, кафедр и факультетов во внутривузовской системе управления качеством образования // Университетское управление: практика и анализ. 2006. № 6. С. 53–57.

## References

1. Yanyushkin A. S., Poskrebyshv V. A. [Integration of the system “society-production-university” in training specialists]. *Khimiya i khimicheskaya tekhnologiya*, 2006, no. 4, pp. 21-22 (in Russ).

2. Yanyushkin A. S., Lobanov D. V. *Rol' NIRS v podgotovke kvalifitsirovannykh kadrov* [The role of the NIRS in the training of qualified personnel]. *Suchasna Osvita ta integratin Procesi: Dowd, problems, progress and prospects*: Proc. Materials Vseukrainska Naukovometodichna Konferenz 17 Listopad 2010. Part II. Kramatorsk: DSMA, pp. 209-211 (in Ukr).

3. Gartfelder V. A. [Integration of the potentials of industrial enterprises and educational institutions by the example of the machine-building faculty of the Chuvash State University named after I. N. Ulyanova]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii*, 2011, no. 1, pp. 194-196 (in Russ).

4. Seliverstova L. V. [Some problems of teaching higher mathematics to students of the machine-building faculty]. *Matematicheskii vestnik pedvuzov i universitetov Volgo-Vyatskogo regiona*, 2015, vol. 17, pp. 150-154 (in Russ).

5. Aleksandrov A. Yu. [Management of the advancing development of the educational space]. *Vestnik NGIEI*, 2016, no. 3(58), pp. 7-13 (in Russ).

6. Kurakov V. L., Aleksandrov A. Yu., Kurakov A. L. [Innovative approaches to the reform of vocational education in modern demographic conditions]. *Vestnik Chuvashskogo universiteta*, 2008, no. 4, pp. 497-505 (in Russ).

7. Aleksandrov A. Yu. *O rabote Chuvashskogo gosudarstvennogo universiteta imeni I. N. Ul'yanova po perekhodu na urovnevuyu sistemu vysshego professional'nogo obrazovaniya* [About the work of the Chuvash State University named after I. N. Ulyanov on transition to the tertiary system of higher professional education]. Proc. *Aktual'nye problemy kachestva obrazovaniya v usloviyakh perekhoda na urovnevuyu sistemu vysshego professional'nogo obrazovaniya*, pp. 4-6. Cheboksary, 2010, pp. 4-6 (in Russ).

8. Aleksandrov A. Yu., Zakharova A. N., Nikolaev E. L. [Formation of personal competitiveness of the future professional in conditions of classical university]. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*, 2016, no. 51-5, pp. 480-487 (in Russ).

9. Kartuzova T. V., Kartuzov A. V., Seliverstova L. V. *Iz opyta organizatsii nauchno-issledovatel'skoi raboty studentov tekhnicheskikh napravlenii po matematike* [From the experience of the organization of scientific research work of students of technical directions in mathematics]. Proc. *Sovremennoe nauchnoe znanie*:

*teoriya, metodologiya, praktika*. Smolensk: Novalenso Publ., 2017, pp. 58-60 (in Russ).

10. Gartfel'der V. A., Sekletina L. S. *Integratsiya regional'nykh potentsialov dlya podgotovki inzhenernykh kadrov* [Integration of regional capacities for engineering training]. Proc. of the *Setevoe vzaimodeistvie kak effektivnaya tekhnologiya podgotovki kadrov*. Yoshkar-Ola, Povolzhskii gosudarstvennyi tekhnologicheskii universitet, 2015, pp. 31-34 (in Russ).

11. Gorina E. E., Morozova A. V., Shikina E. A. [Vocational guidance in solving the problems of disproportions in the sphere of employment and providing the labor market with engineering personnel]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta*, 2013, no. 6-1(51), pp. 121-125 (in Russ).

12. Aleksandrov A. Yu. [Organization of educational process in the university in conditions of transition to new educational standards]. *Vestnik Chuvashskogo universiteta*, 2013, no. 2, pp. 111-115 (in Russ).

13. Seliverstova L. V., Kartuzova T. V. [Use of elements of the Moodle system in the rating-rating system for assessing students' progress]. *ANI: pedagogika i psikhologiya*, 2017, vol. 6, no. 1(18), pp. 181-183 (in Russ).

14. Aleksandrov A. Yu., Gartfel'der V. A., Kovalev V. G., Sudlenkov A. A. [Integrated structures for the

training of engineering and technical personnel for innovative sectors of the regional economy]. *Vyshee obrazovanie v Rossii*, 2014, no. 11, pp. 81-90 (in Russ).

15. Kirichek A. V., Morozova A. V. [Formation of a model for assessing the level of competence of a specialist in the engineering sector]. *Fundamental'nye i prikladnye problemy tekhniki i tekhnologii*, 2012, no. 2-3(292), pp. 127-133 (in Russ).

16. Morozova A. V. [Model of multilevel shared assessment of the competence of a technical specialist]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*, 2013, vol. 15, no. 4-2, pp. 381-383 (in Russ).

17. Ishchenko E. [New approaches to the formation of the university educational environment]. *Vyshee obrazovanie v Rossii*, 2008, no. 1, pp. 66-69 (in Russ).

18. Stazhkov S. [Some aspects of the reform of the Russian engineering higher school]. *Vyshee obrazovanie v Rossii*, 2008, no. 3, pp. 50-53 (in Russ).

19. Stepanov Yu. S., Rabinovich M. I. [On the problems of obtaining rating assessments of the activity of teachers, departments and faculties in the intra-university system of quality management of education]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz*, 2006, no. 6, pp. 53-57 (in Russ.).

### Problems and Prospects of Engineering Preparation for Machine-Building Industry

*V. A. Gartfelder*, PhD in Engineering, Associate Professor, I. N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russia

*A. S. Yanyushkin*, DSc in Engineering, I. N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russia

*L. S. Sekletina*, I. N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russia

*D. V. Lobanov*, DSc in Engineering, I. N. Ulianov Chuvash State University, Cheboksary, Russia

*The paper presents the scientific prerequisites aimed at improving social relations when training qualified personnel for competitive engineering enterprises in higher educational institutions. The requirements for the level of training and production directions for training specialists, social, material and professional prospects for development and growth, communication with educational and scientific institutions in the field of technical, material, scientific and pedagogical cooperation in training personnel for machine building are indicated. The sequence of formation of competences, requirements to the specialist from the side of society and production is shown. The conditions ensuring the implementation of established requirements in the conditions of modern higher education are considered. The logic of the technological approach describing the initial and current factors that exert a significant influence on the final result - the training of qualified specialists in the machine-building industry - is presented. Each variable factor that affects the system is considered separately in the paper, taking into account its specific features. The links and structural components of the process are presented in detail with an assessment of their influence on the formation of a specialist at different levels of training in order to determine the considered positions of the proposed visual scheme of the aggregate of relations in the causal diagram, known as the Ishikawa diagram. The long-term and adaptive ability of the developed scheme is shown, the possibility of numerical estimation for the optimization of current situations.*

**Keywords:** training of qualified personnel, school, university entrant, university, enterprise, specialist, society, state, interaction, information, demand.

Получено 24.07.2018