

Научная статья

Статья в открытом доступе

УДК 519: 331.101.01

doi: 10.30987/2658-4026-2025-1-24-34

Особенности построения карты компетенций в условиях перехода к многодисциплинарности и цифровизации деятельности специалистов в машиностроении

Анатолий Викторович Рыбаков¹, Михаил Борисович Сафонов², Владимир Александрович Свинаренко³, Иван Алексеевич Фрольцов⁴, Александр Николаевич Шурпо^{5✉}

¹ Институт конструкторско-технологической информатики Российской академии наук (лаборатория №1 «Интегрированные автоматизированные машиностроительные системы», старший научный сотрудник), г. Москва, Россия

² Институт конструкторско-технологической информатики Российской академии наук, аспирант, г. Москва, Россия

³ Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», аспирант, г. Москва, Россия

⁴ Институт конструкторско-технологической информатики Российской академии наук, аспирант, г. Москва, Россия

⁵ Институт конструкторско-технологической информатики Российской академии наук (лаборатория №1 «Интегрированные автоматизированные машиностроительные системы», старший научный сотрудник), г. Москва, Россия

¹ avr48@rambler.ru

² safronovmb@gmail.com

³ Svi-svi@mail.ru

⁴ mt6froltsov@gmail.com

⁵ a-shurpo@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1962-1969>

Аннотация.

Любая деятельность предполагает наличие определенного набора компетенций у специалистов. Это позволяет планировать их подготовку для участия в решении профессиональных задач, чтобы достичь желаемых результатов. В любом учебном плане от курсов – до университетов существует свой взгляд на перечень компетенций по той или иной специальности, поэтому образовательные организации выстраивают системы компетенций для специальностей так, чтобы на их основе можно было бы спроектировать программу обучения, наиболее приближенную к текущим реалиям. Однако, учебные планы не всегда могут четко учесть изменения условий протекания деятельности внутри профессий. Особенно это выражено в условиях перехода к многодисциплинарности и цифровизации деятельности специалистов в машиностроении.

В статье предлагается использовать карту компетенций, представляющую собой визуальную логико-смысловую схему, которая фиксирует умения, навыки, знания, инструменты и модели, овладение которыми позволяют человеку, прошедшему обучение, участвовать в выполнении профессиональных задач. Основной целью применения карт компетенций является сокращение времени обучения, а также обеспечение качества процесса усвоения и использования студентами учебного материала в практической деятельности. Такие карты создают целостное представление о том, какими компетенциями должен обладать будущий специалист; позволяют развивать интерес к решению задач конструкторско-технологической информатики в целом, а не только к решению отдельных задач, а также развивают умения принимать решения на основе набора данных и ограничений, с учетом НОРД подхода. Все это позволяет готовить востребованных специалистов для работы в информационно-технологической среде будущего производства.

Ключевые слова: карта компетенций; многодисциплинарность; цифровизация деятельности; опорный конспект

Для цитирования: Рыбаков А.В., Сафонов М.Б., Свинаренко В.А. и др. Особенности построения карты компетенций в условиях перехода к многодисциплинарности и цифровизации деятельности специалистов в машиностроении // Эргодизайн. 2025. №1 (27). С. 24-34. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2025-1-24-34>.

Original article

Open access article

Features of Constructing a Competency Map in the Context of the Transition to Multidisciplinarity and Digitalization of the Activities of Mechanical Engineering Specialists

Anatoly V Rybakov¹, Mikhail B. Safronov², Vladimir A. Svinarenko³, Ivan A. Frolov⁴, Aleksander N. Shurpo^{5✉}

¹ Institute for Design-Technological Informatics of the Russian Academy of Sciences (Integrated Automated Engineering Systems, laboratory No. 1, Senior Researcher); Moscow, Russia

² Institute for Design-Technological Informatics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

³ Moscow State University of Technology "STANKIN", Moscow, Russia

⁴ Institute for Design-Technological Informatics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

⁵ Institute for Design-Technological Informatics of the Russian Academy of Sciences (Integrated Automated Engineering Systems, laboratory No. 1, Senior Researcher); Moscow, Russia

¹ avr48@rambler.ru

² safronovmb@gmail.com

³ Svi-svi@mail.ru

⁴ mt6froltsov@gmail.com

⁵ a-shurpo@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1962-1969>

Abstract.

Any activity requires a certain set of competencies among specialists. This allows planning their training for participation in solving professional problems to achieve the desired results. Any curriculum, from courses to universities, has its own view on the list of competencies for a particular specialty, so educational organizations build systems of competencies for specialties so that on their basis it would be possible to design a training program that is closest to the current realities. However, curricula cannot always clearly take into account changes in the conditions of activity within professions. This is especially to the point in the context of transitioning to multidisciplinarity and digitalization of mechanical engineering specialists' activities. The article suggests using a competency map, which is a visual logical and semantic scheme that records the skills, abilities, knowledge, tools and models, the mastery of which allows a person who has undergone training to participate in performing professional tasks. The main purpose of using competency maps is to reduce the training time, as well as to ensure students' quality of the assimilation process and use of educational material in practical activities. Such maps create a holistic idea of what competencies a future specialist should have; allow developing interest in solving problems of design and technological informatics in general, and not just in solving individual tasks, and also develop the ability to make decisions based on a set of data and constraints, taking into account the OODA approach. All this makes it possible to prepare sought-after specialists for work in the information technology environment of future production.

Keywords: competency map; multidisciplinarity; digitalization of activities; supporting notes

For citation: Rybakov A.V., Shurpo A.B., Svinarenko V.A., Frolov I.A., Shurpo A.N. Features of Constructing a Competency Map in the Context of the Transition to Multidisciplinarity and Digitalization of the Activities of Mechanical Engineering Specialists. Ergodizayn [Ergodesign]. 2025;1(27):24-34. Doi: 10.30987/2658-4026-2025-1-24-34.

Сегодня образовательные организации выстраивают системы компетенций для специальностей так, чтобы на их основе можно было бы спроектировать программу обучения, наиболее приближенную к текущим реалиям. При этом учебные планы далеко не всегда позволяют конкретизировать действительно важные для работы (и тем более для обучения) ситуации. Другой вариант использования карт компетенций сложился в сфере HR, где составляются схемы компетенций для облегчения поиска кандидатов на рабочее место [1], [2], [3], [4], [5], [6].

В данной статье речь пойдет об обосновании содержания карты компетенций в образовании, и её потенциале в организации систематической подготовки востребованных специалистов для работы с многодисциплинарными задачами в условиях

цифровизации деятельности. Цель и задачи, достижаемые и решаемые с помощью карты компетенций, при формировании учебного процесса с точки зрения преподавателя, приведены в табл. 1.

Материалы, модели, эксперименты, методы и методики

Трактовка понятия «компетенция»

В нашей трактовке карта компетенций - это визуальная логико - смысловая схема [7], которая фиксирует умения, навыки, знания, инструменты и модели, овладение которыми позволяют человеку, прошедшему обучение, участвовать в выполнении профессиональных задач.

Профессиональная жизнь человека требует умения решать задачи. Это решение должно соответствовать техническому заданию и имеющимся ресурсам, приводить к нужным

результатам, отвечать требованиям | сложившейся системы норм и стандартов.

Таблица 1.

Цели и задачи, которые ожидается достигнуть, применяя карты компетенций

Table 1.

Goals and objectives that are expected to be achieved by applying competence maps

Цель	Сократить время и обеспечить качество процесса усвоения и использования студентами учебного материала в практической деятельности
Задачи	<p>Развитие системного мышления через переход к освоению и использованию взгляда на внешний мир на основе НОРД - подхода (Наблюдение + Ориентация + Рассуждение + Действие)</p> <p>Совершенствование междисциплинарной профессиональной подготовки</p> <p>Обучение профессиональной работе в информационно-насыщенной среде</p> <p>Сбор и накопление ясных, понятных и наглядных материалов для обучения</p> <p>Понятие о цифровой трансформации профессиональной деятельности. Роль человека-центричности в новой организации труда.</p> <p>Оказание помощи студентам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебных материалов; - в систематизации и визуализации необходимого учебного материала (знаний, умений навыков и моделей) в форме опорных конспектов и логико - смысловых схем.

Комплекс умений, качеств, навыков и **моделей поведения**, используемых при решении профессиональных задач в конкретной области, собственно, и характеризует компетенцию. По функциональному наполнению компетенция в отличие от знаний, умений и навыков является более широкой категорией. В рамках той или иной профессии компетенция

проявляется не только в системе деятельности (рост потенциала инструментальных средств, при решении рутинных задач) и коммуникаций (насыщение производственной среды возможностями ИТ). Эти изменения существенно влияют на достижаемую эффективность структуры построения организации деятельности в целом (рис. 1.).

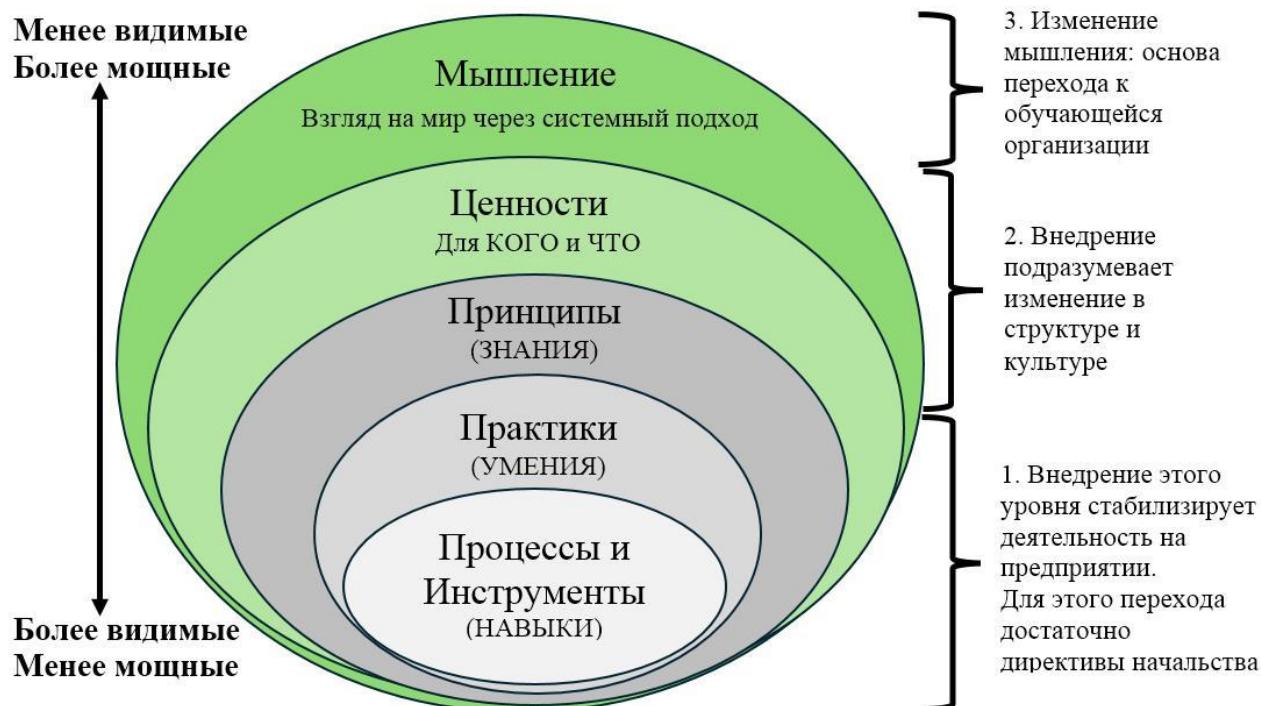


Рис. 1. Иерархия элементов компетенции и их влияние на организацию деятельности
Fig. 1. Hierarchy of competence elements and their impact on the organization of activities

Особенности организации деятельности при переходе от «старых» технологических

укладов к «новым» на основе развития компетенций и возможностей ИТ представлены на (рис. 2).

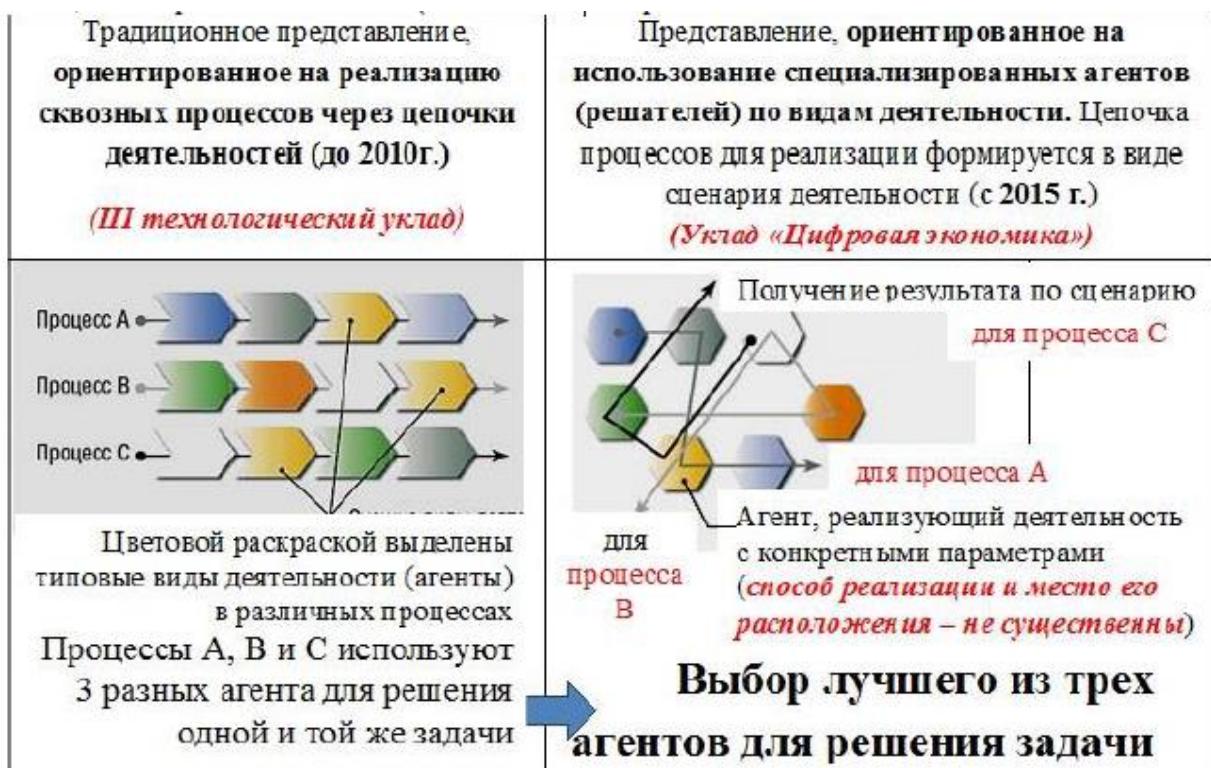


Рис. 2. Деятельность, построенная на цепочке бизнес - процессов без учета и с учетом возможностей распределенной обработки информации в компьютерной среде

Fig. 2. Activities based on a chain of business processes without taking into account and taking into account the possibilities of distributed information processing in a computer environment

На сегодняшний день производственная деятельность все более и более ориентирована не на физический, а на умственный труд с привлечением новых возможностей ИТ, позволяющих перепоручить многие рутинные действия

специалистов средствам ИТ. Это отражается на изменениях, происходящих в организации рабочей среды (рис. 3.). Примером такого явления может быть современная профессиональная деятельность, насыщенная средствами ИТ.

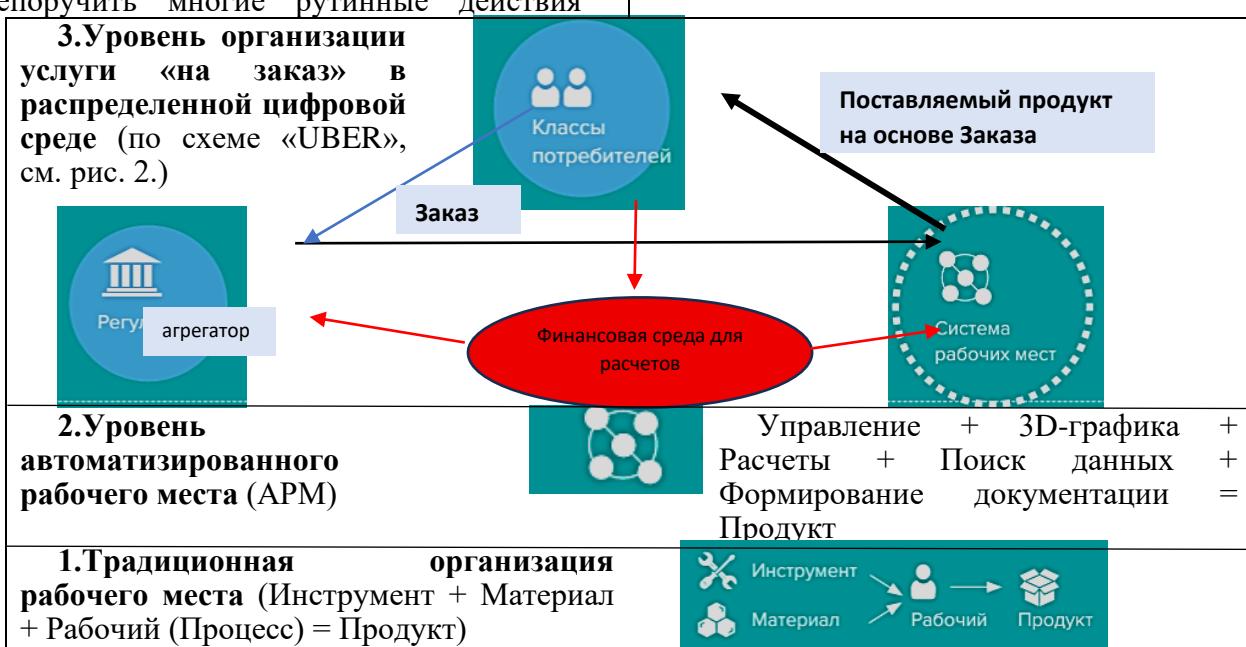


Рис.3. Три наблюдаемых подхода к построению рабочей среды (на примере организации проектирования «на заказ» в машиностроении)

Fig.3. Three observed approaches to the construction of a working environment (using the example of the organization of design "to order" in mechanical engineering)

Рекомендуемая менеджментом традиционным организацией профессиональной подготовки специалистов к их дальнейшей деятельности (обучение, работа и переподготовка) основывается на нормировании компетенций и их проверке с помощью тестов, экзаменов и сертификаций. Однако такое решение приемлемо работает и обеспечивает результат лишь в стабильных областях деятельности. При динамичном цифровом развитии среды деятельности - учебные курсы и сертификационные программы обычно не успевают за изменениями [7].

Наличие на предприятии карт компетенций для базовых видов деятельности служит основой для стратегического развития любого бизнеса. Именно через карты компетенций организации «видят» (воспринимают) свои сильные и слабые стороны. Это дает возможность более организованно планировать подготовку и переобучение сотрудников под востребованные задачи с учетом использования компьютерных средств поддержки деятельности.

Наша практика показала, что набор компетенций можно выявить и зафиксировать через анализ последовательности представления о деятельности в форме логико - смысловой схемы [8], представленной на (рис. 4.). Ниже приведено используемое распределение многодисциплинарного содержания тех или иных технологических переделов по осям.

1. Рабочий процесс и задачи, входящие в него (**K1**).

2. Технологические решения (и их типы), обеспечивающие достижение результатов деятельности (**K2**).

3. Конструкторские решения, материализующие технологические решения «в металле» (**K3**).

4. Универсальные действия, которыми должен владеть специалист при решении конкретных задач (**K4**). Сюда же следует отнести специальные знания, необходимые специалисту для решения (понятия, формулы, теории, концепции, принципы и т.п.).

5. Знания по технологии реализации решения, накопленные в форме нормативно - справочной информации для этой деятельности (hard skills) (**K5**).

6. Дополнительные навыки и способности, важные для применения в процессе решения задач (**K6**).

7. Пошаговое освоение и углубление опыта в профессиональном мастерстве, варьируя методы решения на основе архитектуры, изменения структуры взаимодействия объектов и значений параметров (**K7**).

8. Компьютерная грамотность, инструменты и средства, которые нужны (и помогают) специалисту при выполнении профессиональных задач (**K8**).

Подход к обучению профессиям через карту компетенций

Подход к обучению конкретной профессии предполагает, что студент с самого начала учебы должен понимать в какой деятельности он будет задействован. Опыт показывает, что освоенные в первые годы обучения знания поменять особенно сложно. Поэтому необходимо тщательно определять какие навыки и какая информация поможет в будущем сделать студента эффективным специалистом на должности X (с возможностью развития от начального уровня до эксперта) на работе в абстрактной организации в сфере деятельности Y. В качестве примера обучения конкретной профессии в МГТУ «Станкин» могут быть следующие направления, а именно: проектирование конструкций штампов для листовой штамповки; проектирование пресс - форм; разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ и т.п. (рис. 5.).

Для решения этой задачи разработана структура и подготовлен опорный конспект, который для молодого специалиста дает представление о будущей профессии в целостном виде, не упуская существенных деталей при формировании представления о деятельности (табл. 2.).

Сегодня по такой форме разработаны опорные конспекты по следующим технологическим переделам: холодная листовая штамповка; проектирование пресс-форм для литья пластмассы под давлением; аддитивные технологии; подготовка управляющих программ для оборудования с ЧПУ (на примере токарно-фрезерной обработки) и т.п.

Опорный конспект (**ОК**) служит для студента введением в будущую профессию. Формально **ОК** - это оглавление с описанием задач предметной области с гиперссылками в соответствующих точках для получения более расширенной трактовки учебного материала.



Рис. 4. Организации многодисциплинарной познавательной деятельности студентов по компьютерной подготовке производства в форме логико - смысловой схемы (на примере обучения проектированию конструкций штампов для листовой штамповки)

Fig. 4. Organization of multidisciplinary cognitive activity of students in computer preparation of production in the form of a logical and semantic scheme (using the example of training in designing die structures for sheet stamping)



- 0. Поток действий по предоставлению ценности пользователю «на заказ»**
- 1. Ресурсы**
- 2. Три потока представления о деятельности:**
 - > информационный;
 - > ценностный;
 - <- финансовый.

Формы представления потоков деятельности в машиностроении:

- словесное (верbalное) описание;
- «черный ящик» (контекстная диаграмма IDEF);
- описание спецификации и отдельных компонент;
- описание процесса технологической подготовки производства (ТПП) в условиях **7D моделирования** (3D модель + Управление временем + Ресурсами + Специалистами + Поставками + Проектами + Программирование систем управления);
- реализация ТПП в «металле»;
- производство ценности на заказ;
- финансовая отчетность о деятельности.

Рис. 5. Процесс обучения студента навыкам рациональных способов деятельности на машиностроительных производствах в условиях цифровой экономики

Fig. 5. The process of teaching students the skills of rational methods of activity in machine-building industries in the digital economy

Таблица 2.

Типовые разделы оглавления опорного конспекта (на примере холодной листовой штамповки): реализует, имеет ключевые признаки, требует наличия и предполагает деятельность

Table 2.

Typical sections of the table of contents of the reference summary (using the example of cold sheet stamping): implements, has key features, requires and involves activities

Реализует:	Имеет ключевые признаки:	Требует наличия:	Предполагает деятельность:
<p>Разнообразные <u>плоские</u> и <u>пространственные</u> детали массой от долей грамма и размерами, исчисляемыми долями миллиметра (например, секундная стрелка ручных механических часов), и детали массой в десятки килограммов и размерами, превышающими несколько метров (облицовка <u>автомобиля</u>, <u>самолёта</u>, <u>ракеты</u>).</p> <p>Основное технологическое действие:</p> <p><u>Отделение</u> требуемой <u>штампаемой</u> детали от тела <u>заготовки</u> (<u>разделительная операция</u>: <u>резка</u>, <u>вырубка</u> и <u>пробивка</u>);</p> <p>Дополнительные технологические действия: приданье штампаемой детали соответствующей формы (<u>операции формообразующие</u>: <u>гибки</u>, <u>вытяжки</u>, <u>отбортовки</u>, <u>отжима</u>, <u>формовки</u> и т.д.).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - достаточно высокие точность размеров и качество поверхности получаемых деталей, позволяющие до минимума сократить отделочные операции обработки резанием (8 - 9 <u>квалитет</u> <u>точности</u> после штамповки); -толщина деталей, получаемых листовой штамповкой, лишь незначительно отличается от толщины исходной заготовки (показатель изменения параметр – <u>пластичности</u> штампируемого материала); - материалы для штамповки: пластичные металлы, резина, пластмасса, картон, текстолит и т.д.); - в качестве <u>заготовки</u> используют специально подготовленные лист, полосу или ленту, свёрнутую в рулон; -производительность 30 – 40 тысяч деталей в смену с одного пресса. 	<ul style="list-style-type: none"> -<u>Прессового оборудования</u> (постоянная часть) параметры: - <u> усилия штамповки</u> (кН); - <u>высота рабочей зоны, мм</u>; - <u>величина провального отверстия в плите пресса, мм.</u> -<u>Штамповой оснастки</u> (перем. часть), состоящей из деталей: -технологических: - рабочие; - фиксирующие; - прижимающие и удаляющие; - конструктивных: - опорные и держащие; - направляющие; - крепежные и прочие; - передачи и перемены направления рабочего движения. -<u>Заготовки</u> (переменная часть); -<u>Оператора прессового оборудования</u> (человеческий фактор процесса). 	<ul style="list-style-type: none"> -Изучение <u>заказа</u>; -<u>Технологические расчеты</u>; - графическое согласование решений в рамках конструкции штампа; -<u>Проектирование</u> и <u>оформление</u> документации на <u>конструкцию</u> штампа по ЕСКД; -<u>Закупка</u> готовых комплектующих из конструкции штампа; -<u>Изготовление</u> уникальных деталей конструкции штампа; -<u>Сборка</u> и отладка конструкции штампа; -<u>Выпуск инструкции</u> по эксплуатации штампа в рабочих условиях.

Итак:

1. Что реализует (создает) специалист?

Важно понять, за что конкретно он должен отвечать (Обоснование и выпуск комплекта конструкторско-технологической документации, оформленный по стандартам ЕСКД, на технологическую оснастку в

машиностроении с использованием системы автоматизированной поддержки информационных решений [9], [10], [11]).

2. Что входит в задачи (ключевые признаки, требование к ресурсам, какая деятельность предполагается)?

Чтобы сразу после обучения начать работать по

специальности, студент должен понимать, как устроена система деятельности на предприятии, а также какое место в ней будут занимать приобретенные им в ходе обучения профессиональные умения по решению задач?

3. Как он коммуникует и с кем? В современной производственной среде коммуникация - важная часть компетенций (распределенный и многоагентный подход к организации деятельности и возможность снятия барьеров при сотрудничестве и обсуждениях), от которой во многом зависит конечный результат работы. Умение в коллективе правильно ставить, обсуждать и оценивать задачу (особенно при гибком подходе к организации деятельности) формируется на основе коммуникативных компетенций.

Опорный конспект позволяет явно выделить образовательные результаты: что должен знать, понимать и демонстрировать студент в конце обучения (или части обучения). Это те изменения в мышлении, личностных качествах, навыках и поступках, которые должны быть развиты в ходе обучения. Это делает для студента понятной схему будущего карьерного роста. Для развития студента его обучение должно соответствовать требованиям «завтрашней» индустрии, так как уже «сегодня» необходимо отталкиваться от того, что требуется в будущем от специалиста. Нынешнее же обучение, в большей части, строится на учебниках, подготовленных «вчера» и практически не учитывающих особенностей деятельности в компьютерной среде (рис. 6.).

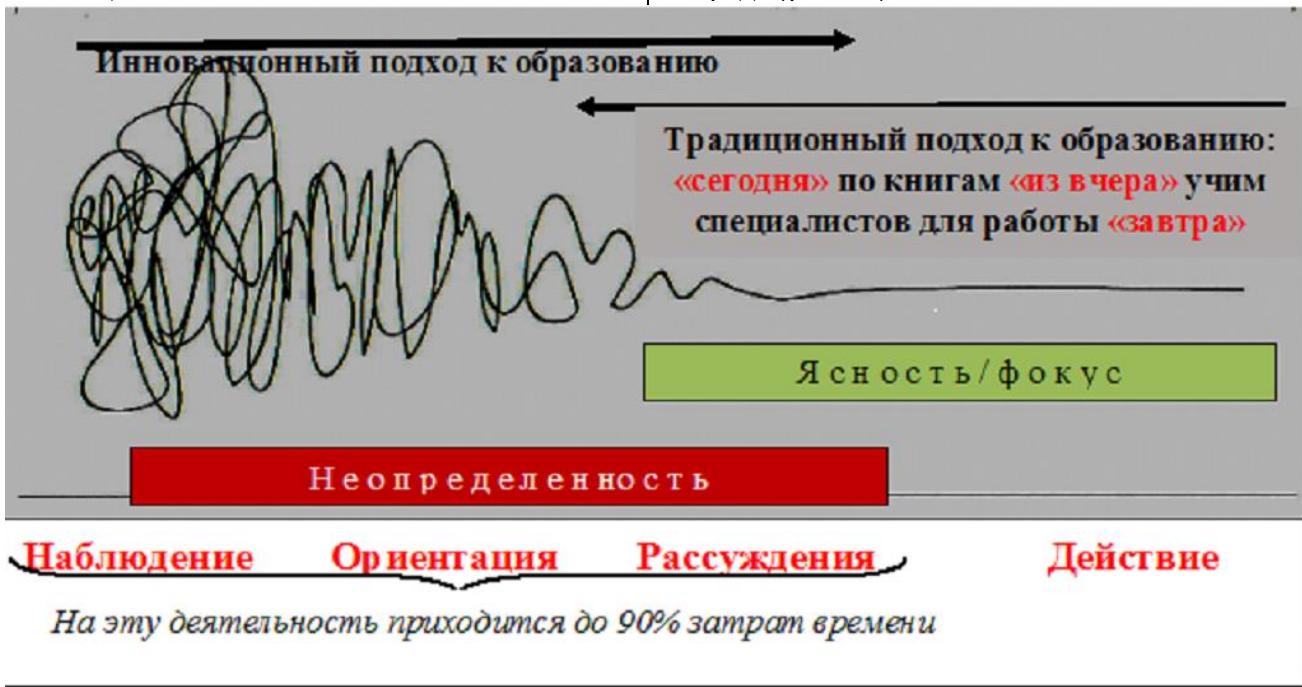


Рис. 6. Два подхода к образованию: традиционный (от ранее известных истин к поиску и выявлению причин) и системный (от «разматывания» клубка проблем - к действию (НОРД))

Fig. 6. Two approaches to education: traditional (from previously known truths to the search and identification of causes) and systemic (from "unwinding" the tangle of problems to action (NORD))

Карта компетенций помогает визуализировать и оценить продвижение студента в ходе обучения от абитуриента до готового, к началу производственной деятельности специалиста, в форме циклограммы.

Важно, чтобы в составлении карты компетенций участвовало несколько действующих в производственной среде экспертов. Это позволяет получить объективное представление о деятельности в общем виде вне зависимости от конкретики

организации деятельности на том или ином предприятии.

Роль системного мышления в составе карты компетенций

Компетентность человека определяется владением четырьмя видами мастерства: Наблюдение, Ориентация, Рассуждение и Действие. Традиционно в учебных заведениях образовательный процесс фокусируется на наблюдениях и действиях. Процессы ориентации и рассуждений, приводящие и обосновывающие тот или иной

результат, осваиваются студентами в меньшей степени.

В машиностроении результаты деятельности обычно фиксируются в форме чертежей (требования к ним собраны в виде ЕСКД) или 3D моделях, а сам процесс их обоснования чаще всего не фиксируется.

Поэтому наша задача заключается в том, чтобы, применяя подход НОРД, **выработать в студентах профессиональное мышление** [12], [13], [14], которым обладают лучшие специалисты. Для этого, при составлении карт компетенций, необходимо выявлять

именно эти общие черты лучших специалистов, чтобы обучить этому **молодое поколение**. Исходя из такого посыла, студентов следует обучать целостной системе профессионального мышления (рис. 7.). В такой системе практические навыки сочетаются как с определенной насмотренностью и гибкими навыками, так и со специфическими подходами к решению задач, что должно позволить быстрее и качественнее привести к востребованным результатам.



Рис. 7. Подход к обучению студентов решению «Клубка проблем» через НОРД (с использованием материала http://lib.rin.ru/book/ivent-agentstvo-alfa-na-grani-kraha-pravila-postroenija-effektivnoj-servisnoj-kompanii_marina-korsakova/text/)

Fig. 7. An approach to teaching students how to solve a "Tangle of problems" through NORD (using the material http://lib.rin.ru/book/ivent-agentstvo-alfa-na-grani-kraha-pravila-postroenija-effektivnoj-servisnoj-kompanii_marina-korsakova/text/)

Заключение

Организация актуального практико-ориентированного профессионального образования [11] для студента затруднена при отсутствии карты компетенций. Наличие таких карт позволяет:

- создать целостное представление о том, какими компетенциями должен обладать будущий специалист, которого на основе учебной программы готовит ВУЗ для работы;

- развивать умения принимать решения на основе набора данных и ограничений с учетом НОРД подхода;
- готовить востребованных специалистов для работы в информационно-технологической среде будущего производства;
- развивать интерес к решению задач конструкторско-технологической информатики в целом, а не к решению всего

лишь отдельных задач дисциплин. Способствует изучению тем и проблем в машиностроении с учетом цифровой трансформации деятельности и достигнутых результатов;

- устанавливать схему организации обучения умениям студента-машиностроителя воспринимать (читать) графическое представление о технической системе в условиях цифровой поддержки

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Харахордина М.** Карта компетенций для проектирования курсов: как ее составлять и зачем она нужна. URL:<https://education.forbes.ru/authors/karta-kompetentsiy> (дата обращения 30.11.2024).

2. **Shani J.** What Is Competency Mapping? Your Ultimate 2023 Guide. URL:<https://dzen.ru/a/ZOsPRxObZIWXYkwT> (дата обращения 30.11.2024).

3. **Živković M.** What is Skills Mapping? A Guide for HR Professionals https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.e2c013b4-66d8142a-63e08944-74722d776562/https/toggl.com/blog/skills-mapping (дата обращения 30.11.2024).

4. **Карта компетенций: зачем она нужна и как ее разработать.** URL:<https://uprav.ru/blog/competence-map> (дата обращения 30.11.2024).

5. **Best AI Tools for HR and Recruitment** URL:<https://www.skillate.com> (дата обращения 30.11.2024).

6. **Richmond B.** The “Thinking” in systems Thinking: How can we make it easier to master? URL:<https://thesystemsthinker.com/the-thinking-in-systems-thinking-how-can-we-make-it-easier-to-master> (дата обращения 30.11.2024).

7. **Цепков М.** Инженерная модель личности. Меняя себя и других - понимай устройство. 2024. 260 с. ISBN 978-5-0064-0488-5.

8. **Штейнберг В.Э., Сытина Н.С., Манько Н.Н.** Технологии когнитивной навигации в кейс - программах подготовки специалиста: для студентов и аспирантов педагогических вузов. М.: Народное образование, 2017. 148 с. ISBN 978-5-87953-421-4.

9. **Рыбаков А.В., Краснов А.А., Евдокимов С.А. и др.** Цифровая трансформация среды обучения и деятельности при переходе к компьютерным базам знаний в машиностроении (на примере проектирования технологической оснастки) // Вестник МГТУ «Станкин». 2024. № 2 (69). С. 47–58. EDN VZNXVX.

10. **Рыбаков А.В., Шутенко А.С., Колесниченко М.Д.** Применение системы автоматизированной поддержки информационных решений в учебном процессе // Вестник МГТУ «Станкин». 2018. № 2. С.80-84. EDN XMZVDV.

11. **Рыбаков А.В., Лисицын И.С.** STEM-подход в профессиональном образовании: основные понятия и методы // Техническое творчество молодежи. 2024. № 4(146). С. 16-23. EDN DFKIIA.

12. **THINK®: The visual thinking tool by w Brian Kreutzer.** URL:<https://thesystemsthinker.com/ithink-the-visual-thinking-tool> (дата обращения 30.11.2024).

13. **Lominger Competence Library, FYI® For Your Improvement.** URL:<https://www.kornferry.com/fyi-resources> (дата обращения 30.11.2024).

деятельности (т.е. при переходе от двухмерных чертежей по ЕСКД к трехмерным компьютерным моделям);

- улучшать перенос полученных знаний/навыков в деятельность при переходе к цифровизации;
- формировать у преподавателя целостное представление о деятельности специалиста в условиях перехода к 7D-моделированию.

REFERENCES

1. **Kharahordina M.** Competency Map for Course Design: How to Create It and Why It Is Needed [Internet] [cited 2024 Nov 30]. Available from: <https://education.forbes.ru/authors/karta-kompetentsiy>.

2. **Shani J.** What Is Competency Mapping? Your Ultimate 2023 Guide [Internet]. 2023 [cited 2024 Nov 30] Available from: <https://dzen.ru/a/ZOsPRxObZIWXYkwT>.

3. **Živković M.** What is Skills Mapping? A Guide for HR Professionals [Internet] [cited 2024 Nov 30]. Available from: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.e2c013b4-66d8142a-63e08944-74722d776562/https/toggl.com/blog/skills-mapping.

4. **Competency Map: Why is it Needed and How to Develop It** [Internet] [cited 2024 Nov 30]. Available from: <https://uprav.ru/blog/competence-map>.

5. **Best AI Tools for HR and Recruitment** [Internet] [cited 2024 Nov 30]. Available from: <https://www.skillate.com>.

6. **Richmond B.** The “Thinking” in Systems Thinking: How Can We Make It Easier to Master? [Internet] [cited 2024 Nov 30]. Available from: <https://thesystemsthinker.com/the-thinking-in-systems-thinking-how-can-we-make-it-easier-to-master>.

7. **Tsepkov M.** Engineering Model of Personality. Changing Yourself and Others Understand the Arangement; 2024. 260 p.

8. **Shteynberg V.E., Sytina N.S., Manko N.N.** Technology Cognitive Navigation in the Case, the Programmes of Specialist Training for Students and Graduate Students of Pedagogical Universities. Moscow: Narodnoe Obrazovanie; 2017. 148 p.

9. **Rybakov A.V., Krasnov A.A., Evdokimov S.A., et al.** Digital Transformation of the Learning Environment and Activities in the Transition to Computer Knowledge Bases in Mechanical Engineering (by the Example of Tooling Design). Vestnik MSTU “Stankin”. 2024;2(69):47-58.

10. **Rybakov A.V., Shutenko A.S., Kolesnichenko M.D.** The Use of the System of Automated Support for Information Solutions in the Educational Process. Vestnik MSTU “Stankin”. 2018;2:80-84.

11. **Rybakov A.V., Lisitsyn I.S.** STEM Approach in Professional Education: Basic Concepts and Methods. Technical Creativity of Youth. 2024;4(146):16-23.

12. **THINK®: The Visual Thinking Tool by w Brian Kreutzer** [Internet] [cited 2024 Nov 11]. Available from: <https://thesystemsthinker.com/ithink-the-visual-thinking-tool>.

13. **Lominger Competence Library, FYI® for Your Improvement** [Internet] [cited 2024 Nov 11]. Available from: <https://www.kornferry.com/fyi-resources>.

14. Flight Simulators for Management Education, "The Beer Game", Prof. John D. Sterman, MIT. URL:<http://web.mit.edu/jsterman/www/SDG/beergame.html> (дата обращения 30.11.2024).

Информация об авторах:

Рыбаков Анатолий Викторович - к.т.н., доцент, старший научный сотрудник, тел.: 8(499) 978-51-72, международные идентификационные номера автора SPIN-код: 3936-2013, AuthorID: 424359
Сафонов Михаил Борисович - аспирант, тел.: 8(926) 276-59-86
Свинаренко Владимир Александрович – аспирант, тел.: 8(925) 008-21-92
Фрольцов Иван Алексеевич - аспирант, 8(963) 715-14-00
Шурпо Александр Николаевич - к.т.н., доцент, старший научный сотрудник, тел.: 8(499) 978-26-02, международные идентификационные номера автора SPIN-код: 1044-6787, AuthorID: 644472

14. Flight Simulators for Management Education, "The Beer Game". Prof. John D. Sterman, MIT [Internet] [cited 2024 Nov 11]. Available from: <http://web.mit.edu/jsterman/www/SDG/beergame.html>.

Information about the authors:

Rybakov Anatoly Viktorovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, ph.: 8(499) 978-51-72, the author's international identification numbers: SPIN-code: 3936-2013, AuthorID: 424359
Safronov Mikhail Borisovich – postgraduate student, ph.: 8(926) 276-59-86
Svinarenko Vladimir Aleksandrovich – postgraduate student, ph.: 8(925) 008-21-92
Froltsov Ivan Alekseevich – postgraduate student, ph.: 8(963) 715-14-00
Shurpo Alexander Nikolaevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, ph.: 8(499) 978-26-02, the author's international identification numbers: SPIN-code: 1044-6787, AuthorID: 644472

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.01.2025; одобрена после рецензирования 23.01.2025; принята к публикации 24.01.2025. Рецензент –Рытов М.Ю., доктор технических наук., доцент, заведующий кафедрой "Системы информационной безопасности" Брянского государственного технического университета, член редакционной коллегии журнала «Эргодизайн»

The paper was submitted for publication on the 16th of January, 2025; approved after the peer review on the 23rd of January, 2025; accepted for publication on the 24th of January, 2025. Reviewer – Rytov M.Yu., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Information Security Systems of Bryansk State Technical University, Member of the Editorial Board of the journal “Ergodesign”.