

Куликов Г.Г., Петров Ю.Е., Ризванов К.А. Системная модель формирования специальных компетенций в едином информационном пространстве высшего учебного заведения. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XVII Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2017. – С. 228-233.

УДК 004

## **СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ЕДИНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ**

Г.Г. Куликов, Ю.Е. Петров, К.А. Ризванов

## **SYSTEM MODEL OF FORMATION OF SPECIAL COMPETENCES OF A COMMON INFORMATION SPACE OF THE HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION**

G.G. Kulikov, Yu.E. Petrov, K.A. Rizvanov

**Аннотация.** Рассматривается подход к интеграции трёх параллельных процессов: передачи специальных знаний, умений, навыков.

**Ключевые слова:** знания, умения, навыки, обучение, модель обучения.

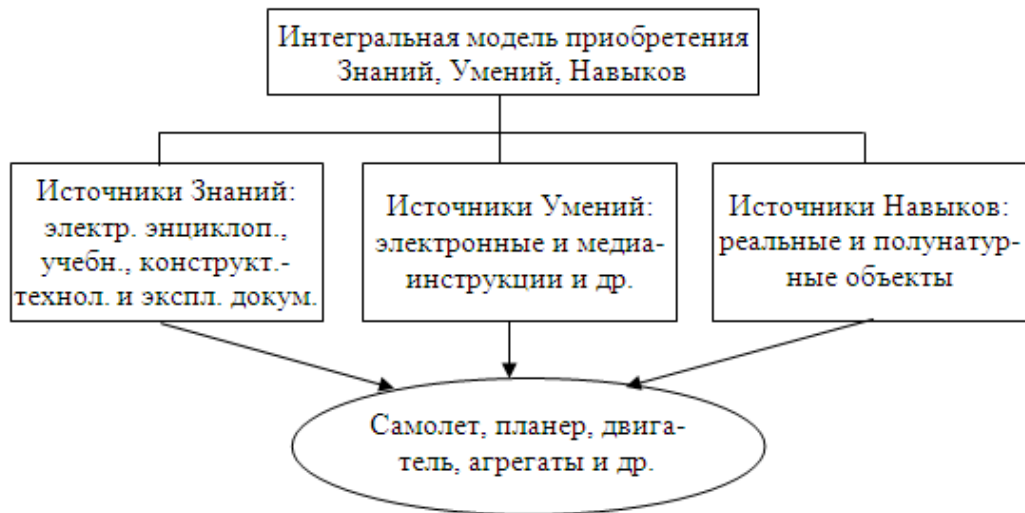
**Abstract.** An approach to the integration of three parallel processes is considered: the transfer of special knowledge, skills, skills.

**Keywords:** knowledge, skills, training, model of training.

Очевидно, что технический объект исследований для субъекта должен быть представлен в виде системы в трёх аспектах виртуальном, информационном и материальном. При этом виртуальные знания могут быть взяты из электронных энциклопедий, электронных учебников и т.д., схемы взаимодействия субъекта с объектом (умения) – из электронных интерактивных инструкций, а навыки – путём имитационного взаимодействия с натурным или полунатурным объектом [1].

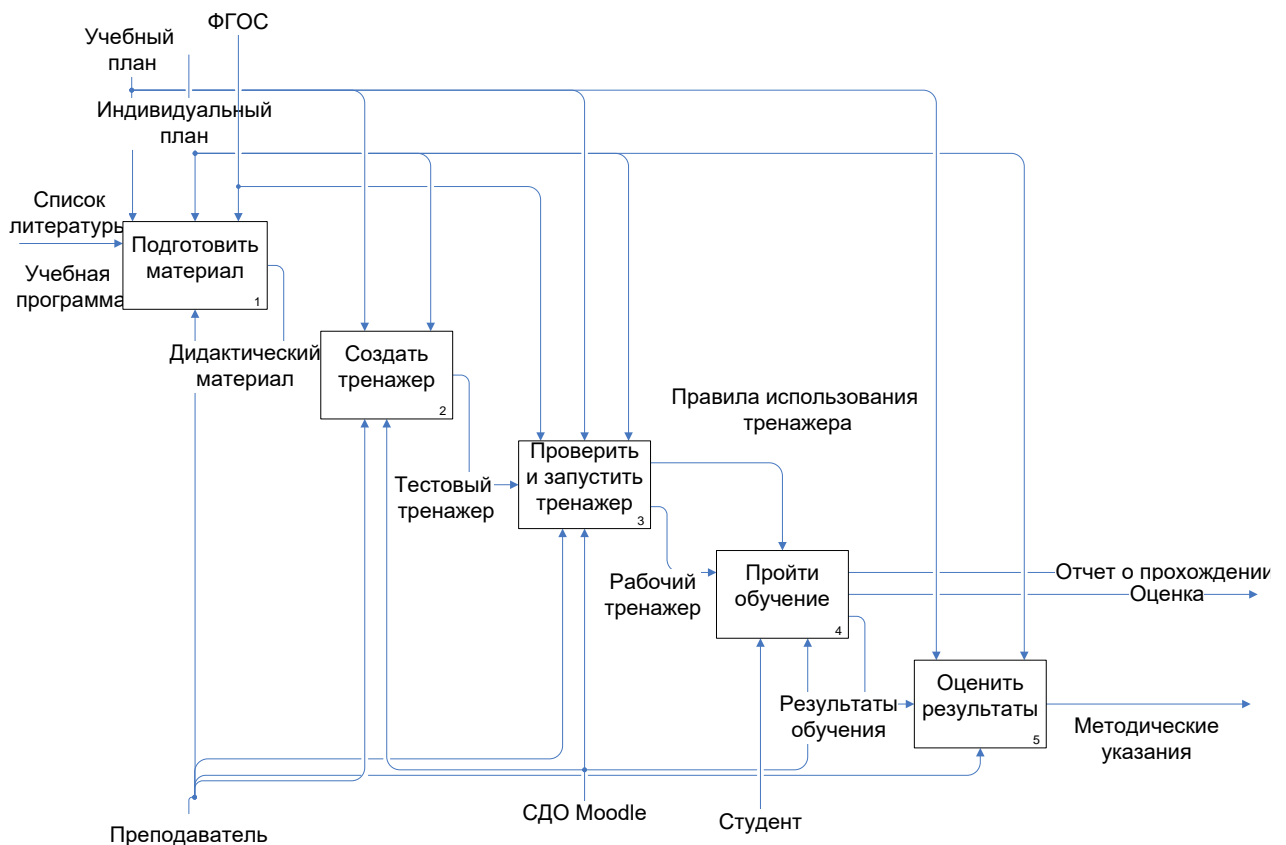
Данная логика является объективной и широко используется в авиационной промышленности, прежде всего на этапах создания новой техники. Это полунатурные стенды, имитационные тренажеры и др. Например, 3-х степенные пилотажно-навигационные стенды различных летательных аппаратов выставляются на аэрокосмических выставках, где субъект (специалист) одновременно получает знания, приобретает необходимые умения и закрепляет их навыками в полунатурном реальном процессе [2]. Сегодня уже известны интеллектуальные тренажеры, имитирующие на полунатурных стендах не только процессы управления, но и реальные технические взаимодействия между агрегатами, узлами, объектами, включая технический персонал.

На рис. 1 приведен пример референтной модели взаимодействия информационных и реальных объектов при изучении двигателя, агрегатов и узлов одного из самолетов боевой авиации.



*Рис. 1. Референтная модель информационных и реальных объектов самолета боевой авиации*

На рисунках 2-4 приведена системная модель [3], включающая в себя функциональную, информационную и динамическую модели информационных и реальных объектов при изучении двигателя, агрегатов и узлов самолета боевой авиации.



*Рис. 2. Функциональная модель информационных и реальных объектов самолета боевой авиации*

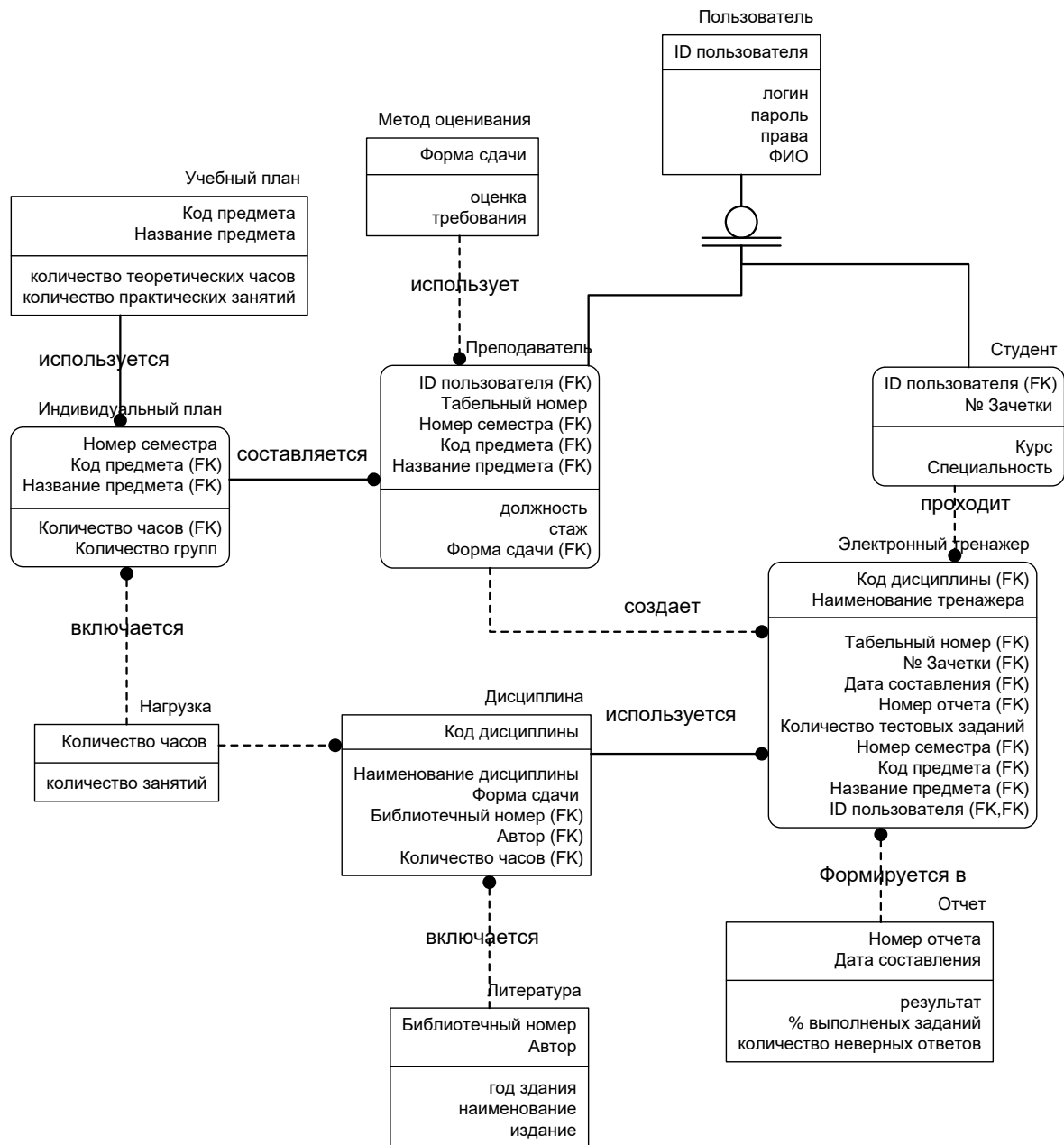


Рис. 3. Информационная модель информационных и реальных объектов

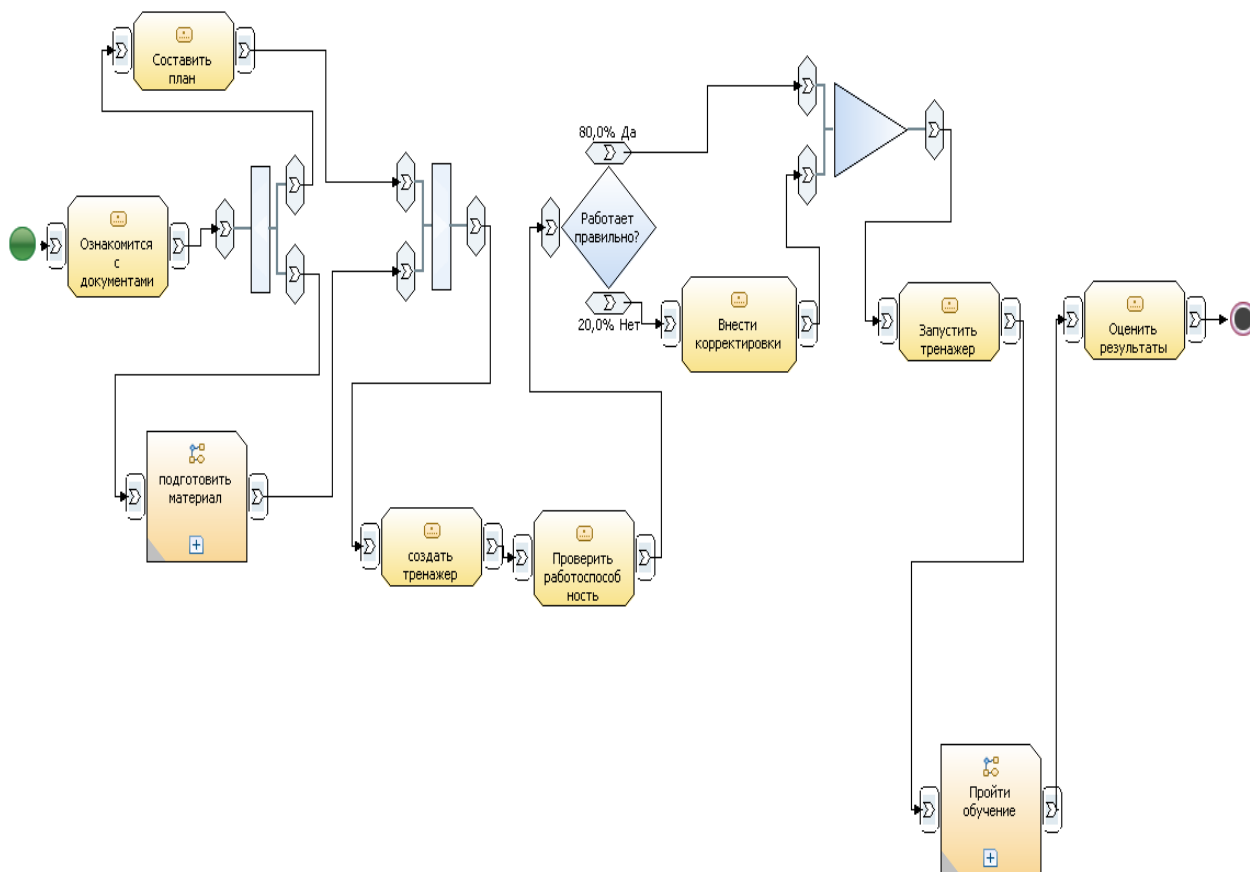


Рис. 4. Динамическая модель взаимодействия информационных и реальных объектов

Детализируем референтную модель в виде интегральной модели с использованием теории категорий [4]. Интегральная модель  $IM$  состоит из источников знаний –  $IZ$ , источников умений –  $IU$ , источников навыков –  $IN$ .

При этом имеет место формула, которая определяет интегральную модель в виде упорядоченного множества:

$$IM = \langle IZ, IU, IN \rangle = \left\langle \begin{array}{l} \{IZ^1, IZ^2, IZ^3\} \\ \{IU^1, IU^2, IU^3\} \\ \{IN^1, IN^2, IN^3\} \end{array} \right\rangle.$$

Отметим, что данная формула определяет отношение между  $IZ, IU$  и  $IN$  в виде упорядоченного множества. Т.о., интегральная модель образует класс объектов, для каждой пары объектов которого  $IZ^1$  и  $IZ^2$  задано множество морфизмов  $\text{Hom}(IZ^1, IZ^2)$ . Для каждой пары морфизмов, например,  $g_{IM} \in \text{Hom}(IZ^1, IZ^2)$  и  $f_{IM} \in \text{Hom}(IZ^2, IZ^3)$  определена их композиция  $g_{IM} \circ f_{IM} \in \text{Hom}(IZ^1, IZ^3)$ . Т.е. интегральная модель, включающая в себя источники знаний, умений и навыков, образует категорию множеств.

Коммутативная диаграмма, представляющая из себя ориентированный граф, представлена на рисунке 5. Ее вершинами являются источники знаний  $IZ$ , источники умений  $IU$ , источники навыков  $IN$  и интегральную модель  $IM$ , а стрелки – соответствующие морфизмы.

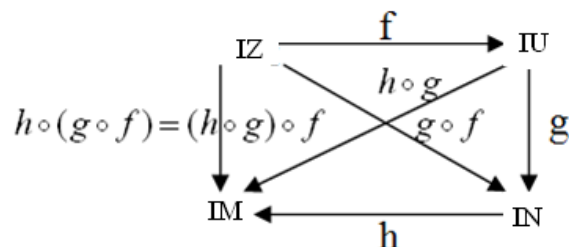


Рис. 5. Коммутативная диаграмма референтной модели

На военной кафедре (ВК) УГАТУ развивается данный подход при подготовке специалистов по эксплуатации авиационной техники. Отработанные методики последовательного получения знаний, умений, навыков при освоении процесса эксплуатации отдельных агрегатов, узлов предполагают доступ к единому информационному пространству [5], включающему электронную документацию, методические указания в электронном виде из закрытой локальной сети и реальному и полунатурному (препарированному) агрегату.

#### Библиографический список

1. Куликов Г.Г., Ризванов К.А., Христоролюбов В.Л. Организация единого информационного пространства для распределенного выполнения проектов в авиадвигателестроении // Вестник УГАТУ: науч. журн. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та. Сер. Управление в социальных и экономических системах, т.16, № 6 (51). 2012. С. 202-210.
2. Куликов Г.Г., Кружков В.Н., Дронь Е.А., Колесников А.А., Кружков О.Н., Шарипова А.М., Ризванов К.А. Введение в информационные системы цифрового моделирования. Уфа: УГАТУ, 2017. 140 с.
3. Гузаиров М.Б., Куликов Г.Г., Ризванов К.А. Структурная модель информационной системы для производственного планирования // CSIT'2014, т. 1 / 2014, Шеффилд, Англия. С. 10-14.
4. Речкалов А.В., Артюхов А.В., Ризванов К.А. Концепция структурно-информационной организации ситуационного центра для оперативного управления машиностроительным дивизионом с территориально-распределенным производством // Вестник УМО. Экономика, статистика и информатика / МЭСИ. 2014. № 3. С. 192-195.
5. Ризванов К.А., Никулина Н.О. Построение единого информационного пространства на примере INFOR ERP LN для управления проектами // Матер. V Всерос. науч.-техн. конф. Уфа: ОАО УМПО, 2011. С. 290-293.

**Куликов Геннадий Григорьевич**

Уфимский государственный  
авиационный технический  
университет, г. Уфа, Россия  
E-mail: gennadyu\_98@yahoo.com

**Kulikov G.G.**

Ufa State Aviation Technical  
University,  
Ufa, Russia

**Петров Ю.Е.**

Уфимский государственный  
авиационный технический  
университет, г. Уфа, Россия

**Petrov Yu.E.**

Ufa State Aviation Technical  
University,  
Ufa, Russia

**Ризванов К.А.**

Уфимский государственный  
авиационный технический  
университет, г. Уфа, Россия

**Rizvanov K.A.**

Ufa State Aviation Technical  
University,  
Ufa, Russia