

# ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ДИСЦИПЛИН С ЭЛЕМЕНТАМИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

## COMPETENCES FORMING FOR TRAINING STUDENTS FOR DISCIPLINES WITH ELEMENTS OF SYSTEM ANALYSIS

S. Kulik

*Summary.* This article deals with the system analysis and educational process. The main purpose of the article is to present the some special software tools of system analysis. It is very important to train students according to the program of a specialist program. For the educational process and competence forming the important principle of the theory of systems and systems analysis (the maximum efficiency of the system) is specially highlighted. We used the necessary principles of system analysis and special software tools of system analysis. In this case, software is considered as a tool for solving problems of educational process.

*Keywords:* competence, educational process, system analysis, software tools.

**Кулик Сергей Дмитриевич**

*Д.т.н., профессор, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»; Московский государственный психолого-педагогический университет «МГППУ»  
sedmik@mail.ru*

*Аннотация.* Статья посвящена проблеме формирования компетенций студентов в рамках учебного процесса при изучении различных дисциплин с элементами системного анализа в университете. В ней кратко представлены необходимые сведения о программных средствах системного анализа. Основной упор делается на программные средства, зарегистрированные Федеральной службой по интеллектуальной собственности (Роспатент). Было выявлено, что имеется примерно 300 программ и баз данных посвященных системному анализу. Полученные результаты могут быть использованы для поддержки учебного процесса университета при обучении студентов по дисциплинам, которые связаны с элементами системного анализа.

*Ключевые слова:* компетенция, учебный процесс, системный анализ, программные инструменты.

## Введение

**Д**ля эффективного применения современных информационных технологий требуются специалисты различного направления, в том числе и в области теории систем [1, 2] и системного анализа [1]. Ведущие технические университеты проводят подготовку специалистов в этой области. На практике, опираясь на необходимые компетенции студентов и инновационные модели обучения [3], требуемые элементы системного анализа могут преподаваться в университете как самостоятельно в виде отдельной дисциплины, так и в рамках смежных дисциплин, например, как специальные разделы системного анализа [4, 5, 6]. Объем учебного материала на практике обычно определяется действующими стандартами и компетентностными характеристиками, например в НИЯУ МИФИ инженера (для специалитета) по специальности 230106 (09.05.01) «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения», магистра по направлениям подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», 09.04.03 «Прикладная информатика», бакалавра по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» и аспиранта по специальности 05.13.01 «Си-

стемный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)». Остановимся кратко на компетенциях студентов.

## Компетенции

Будем рассматривать компетенции с точки зрения, например направления подготовки по специальности 09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения».

Результаты освоения заданной дисциплины, связанной с системным анализом в рамках этой специальности, определяются приобретаемыми студентами компетенциями. После освоения дисциплины студент должен: знать базовые понятия о системном анализе и об информационных системах специального назначения, основные способы организации таких систем; уметь разрабатывать и эксплуатировать элементы информационных систем специального назначения, применять стандартное программное обеспечение для анализа и разработки систем специального назначения; владеть навыками разработки и эксплуатации элементов систем с применением средств системного анализа.

**Таблица 1. Основные компетенции**

№	Код	Краткие пояснения
1	ОСК-1	Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
2	ОПК-9	Способность использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии
3	ПК-7	Способность находить рациональные организационно-технические решения по эффективному применению автоматизированных систем специального назначения в сфере профессиональной деятельности
4	ПК-22	Способность использовать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизации
5	ПК-25	Способность к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов
6	ПССК-12.2	Умение использовать типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач
7	СПСК-12.3	Способность применять методы системного анализа при проектировании систем специального назначения
8	СПСК-12.7	Способность рассчитывать экономические характеристики проектируемых систем специального назначения

**Таблица 2. Программные средства СА для учебного процесса**

№	Элемент учебного процесса (компетенции)	Источник	Номер свидетельства	Краткое описание программного средства
1	Выпускная квалификационная работа, дипломное проектирование (2,3,6,7)	[7] [8] [9]	2015616346 2015616155 2015615954	Предназначено для автоматизации процессов принятия технических и технологических решений для линейной части магистральных нефтепроводов. Повышает производительность труда проектировщиков
2	Практические занятия (1,2,6,7)	[10]	2015611151	Предназначено для автоматизации системного анализа популяций биологических объектов по траекториям движения (может быть применено при создании новых биотехнологий и в учебных целях)
3	Научно-исследовательская работа (1,5,6,7)	[11]	2013614355	Автоматизированная система «Системный анализ и прогноз показателей»
4	Научно-исследовательская работа (1,5,6,7)	[12]	2014617034	Предназначено для научных (учебных) целей и проведения системного анализа восстановительных свойств текстильных материалов сложного макростроения
5	Выпускная квалификационная работа, дипломное проектирование (2,3,6,7)	[13]	2013616615	Программное средство разработки и системного анализа алгоритмов и программ параллельных вычислений
6	Научно-исследовательская работа (1,3,5,6,7)	[14]	2013619297	Предназначено для системного анализа качества функционирования объектов управления в реальном режиме времени и выработка рекомендаций по устранению выявленных проблем
7	Дистанционное обучение (1,4,7)	[15]	2015618485	Электронный учебник «Теория систем и системный анализ»

Таблица 2(продолжение). Программные средства СА для учебного процесса

№	Элемент учебного процесса (компетенции)	Источник	Номер свидетельства	Краткое описание программного средства
8	Выпускная квалификационная работа, дипломное проектирование (2,3,6,7)	[16]	2015619753	Стратегическое управление энергосбытовой организацией на основе системного подхода с применением метода анализа иерархий
9	Практические занятия (1,2,6,7)	[17]	2016619383	Информационная система для поддержки принятия решений на основе методов системного анализа
10	Выпускная квалификационная работа, дипломное проектирование (1,2,3,4,6,7)	[18]	2017614628	Предназначено для студентов-бакалавров в качестве учебного пособия (направление: «Управление в технических системах» и «Системный анализ и управление»).
11	Дистанционное обучение (1,4,7)	[19]	2018613267	Предназначено для отображения курса лекций по системному анализу
12	Курсовой проект (1,6,7)	[20] [21]	2018617033 2013661734	Предназначено для системного анализа качества функционирования объектов управления и оптимизация их внутренних ресурсов
13	Лабораторная работа (1,5,6,7)	[22]	2018660796	Лабораторная работа № 1 — показатель эффективности в виде позинома
14	Лабораторная работа (1,5,6,7)	[23]	2018661278	Лабораторная работа № 2 — показатель эффективности в виде регулярного позинома
15	Лабораторная работа (1,5,6,7)	[24]	2018662224	Лабораторная работа № 3 — минимум показателя эффективности в виде регулярного позинома
16	Лабораторная работа (1,5,6,7)	[25]	2018663295	Лабораторная работа № 4 — вычисление показателя эффективности
17	Лабораторная работа (5,6,7,8)	[26]	2018663832	Лабораторная работа № 5 — исследование показателя эффективности информационной фактографической системы
18	Самостоятельная работа (1,2,6,7)	[27]	2018660474	Обучающая система (исследование показателя эффективности в виде регулярного позинома)
19	Самостоятельная работа (1,2,6,7)	[28]	2018663273	Обучающая система (генератор показателей эффективности в виде позиномов)
20	Самостоятельная работа (1,2,6,7)	[29]	2018663857	Обучающая система (генератор показателей эффективности в виде регулярных позиномов)
21	Самостоятельная работа (1,2,6,7)	[30]	2018663856	Обучающая система (пример правильного вычисления показателя эффективности)
22	Самостоятельная работа (6,7,8)	[31]	2018663111	Обучающая система (оценка эффективности информационной фактографической системы)
23	Самостоятельная работа, дистанционное обучение (1,2,6,7)	[32] [33]	2018664294 2018665215	Обучающий программный комплекс (исследование показателя эффективности системы с помощью критерия Байеса)
24	Самостоятельная работа, дистанционное обучение (2,4,6,7)	[34]	2018664290	Обучающий программный комплекс (изучение английского языка на примере элементов СА (ядро комплекса))
25	Самостоятельная работа, дистанционное обучение (1,2,6,7)	[35]	2018664293	Обучающий программный комплекс (исследование показателя эффективности системы с помощью генетического алгоритма)
26	Самостоятельная работа, дистанционное обучение (1,2,6,7)	[36]	2018664696	Обучающий программный комплекс (оценка эффективности алгоритма распознавания изображений с помощью сверточных нейронных сетей)

Таблица 2(продолжение). Программные средства СА для учебного процесса

№	Элемент учебного процесса (компетенции)	Источник	Номер свидетельства	Краткое описание программного средства
27	Научно-исследовательская работа (1,5,6,7)	[37]	2014617092	Предназначено для проведения системного анализа вязкоупругих свойств текстильных материалов сложного макростроения для научных и учебных целей.
28	Научно-исследовательская работа (1,5,6,7)	[38]	2014617082	Предназначено для научных (учебных) целей и проведения системного анализа пластических свойств текстильных материалов сложного макростроения
29	Научно-исследовательская работа (1,5,6,7)	[39]	2014616902	Предназначено для научных (учебных) целей и проведения системного анализа деформационных свойств текстильных материалов сложного макростроения
30	Выпускная квалификационная работа, дипломное проектирование (2,6,7)	[40]	2013616664	Предназначено для системного анализа релаксации и ползучести текстильных материалов.

В табл. 1. кратко представлены выборочно основные компетенции в области системного анализа.

Эти основные компетенции в области системного анализа используем далее при рассмотрении современных программных средств системного анализа для учебного процесса.

#### Программные средства формирования компетенций студентов

Практика убедительно показывает, что достаточно значимые *результаты интеллектуальной деятельности* (РИД) регистрируются в нашей стране Федеральной службой по интеллектуальной собственности (Роспатентом). Выполнен необходимый анализ содержимого базы данных Роспатента о зарегистрированных РИД (программах для ЭВМ и *базах данных* (БД)). Этот анализ показал, что имеется примерно 300 программ и БД посвященных системному анализу. В табл. 2 приведены необходимые сведения (с указанием возможных компетенций) о некоторых современных программных средствах *системного анализа* (СА), которые можно использовать при обучении студентов университета для успешного формирования у них требуемых компетенций, представленных в табл. 1.

Из табл. 2 (строка № 27) следует, что имеется программное средство, которое зарегистрировано в Роспатенте под № 2014617092 (номер свидетельства) и которое может быть использовано в учебном процессе при выполнении студентом учебной научно-исследовательской работы при освоении элементов системного анализа с целью формирования требуемых компетенций № 1,5,6,7 из табл. 1.

Анализ содержимого табл. 2 показывает, что в области системного анализа имеются различные программные средства, которые можно использовать в учебном процессе вуза, например такие средства как обучающий программный комплекс (см. строки № 23–26 в табл. 2) и лабораторный программный комплекс (см. строки № 13–17 в табл. 2) для изучения элементов системного анализа. Необходимо отметить, что практически отсутствуют для учебного процесса специальные программные средства учитывающие специфику отдельных видов научных смежных областей для системного анализа. Поэтому следует уделить больше внимания этому и начать разрабатывать новые программные средства для поддержки учебного процесса по дисциплинам связанным с системным анализом.

#### Заключение

Рассмотрены компетенции и выполнен необходимый анализ содержимого базы данных Роспатента о зарегистрированных РИД (программах для ЭВМ и базах данных). Этот анализ показал, что имеется примерно 300 программ и БД посвященных системному анализу. Некоторые из них, например программное средство № 2018663857 [29] успешно используется в учебном процессе НИЯУ МИФИ. Необходимо отметить, что практически отсутствуют для учебного процесса специальные программные средства учитывающие специфику отдельных видов научных смежных областей для системного анализа. Поэтому следует уделить больше внимания этому и следует начать разрабатывать новые программные средства для поддержки учебного процесса по дисциплинам связанным именно с системным анализом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вдовин В. М., Суркова Л. Е., Валентинов В. А. Теория систем и системный анализ: Учебник. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2010.
2. Острейковский В. А. Теория систем. — М.: Высшая школа, 1997.
3. Кларин М. В. Инновационные модели обучения. Исследование мирового опыта. — М.: Луч, 2018.
4. Кулик С. Д. Применение системного анализа для оценки эффективности средств обеспечения информационной безопасности //Безопасность информационных технологий, 2019. — Том 26. — № 1. — С. 25–35.
5. Кулик С. Д. Специальные элементы системного анализа для подготовки специалистов по информационной безопасности //Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы, 2019. — № 1. — С. 55–59.
6. Кулик С. Д. Нейросетевые средства системного анализа в учебном процессе университета //Нейрокомпьютеры: разработка, применение, 2019. — Том 21. — № 1. — С. 19–29.
7. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2015616346.
8. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2015616155.
9. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2015615954.
10. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2015611151.
11. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2013614355.
12. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2014617034.
13. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2013616615.
14. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2013619297.
15. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2015618485.
16. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2015619753.
17. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2016619383.
18. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2017614628.
19. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018613267.
20. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018617033.
21. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2013661734.
22. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018660796.
23. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018661278.
24. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018662224.
25. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018663295.
26. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018663832.
27. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018660474.
28. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018663273.
29. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018663857.
30. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018663856.
31. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018663111.
32. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018664294.
33. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018665215.
34. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018664290.
35. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018664293.
36. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2018664696.
37. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2014617092.
38. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2014617082.
39. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2014616902.
40. Свидетельство на программу Российской Федерации № 2013616664.

© Кулик Сергей Дмитриевич ( sedmik@mail.ru ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»