

УДК 33:378

БЫСТРОВ Александр Ильич,

кандидат технических наук,

доцент кафедры экономики и информационных технологий

E-mail: bistrovalex@rambler.ru

Башкирский институт социальных технологий (филиал)

ОУП ВО "Академия труда и социальных отношений", г. Уфа, Россия

ЗАГИТОВА Линиза Раисовна,

кандидат экономических наук,

доцент кафедры экономики и информационных технологий

E-mail: linizarz@mail.ru

Башкирский институт социальных технологий (филиал)

ОУП ВО "Академия труда и социальных отношений", г. Уфа, Россия

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОБЩЕЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

В работе приведено описание методики, алгоритма и программы оценки компетентности в баллах обучаемых в образовательных учреждениях. Показан расчет компетентности на примере данных оценок группы выпускников по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика». В качестве исходной информации использовались их оценки по всем дисциплинам учебной программы за весь период обучения. Приведен расчет по всем видам компетенций и определена общая компетентность в баллах для каждого выпускника.

Ключевые слова: компетенции, компетентность, анализ, оценка, алгоритм.

Для цитирования: Быстров А. И., Загитова Л. Р. Методика оценки общей компетентности выпускников образовательных учреждений // Вестник БИСТ (Башкирского института социальных технологий). — 2021. — № 1 (50). — С. 59–68. DOI: 10.47598/2078-9025-2021-1-50-59-68

Введение

С 2015 года согласно федеральным государственным стандартам (ФГОС) Министерства образования и науки Российской Федерации для оценки результатов освоения дисциплин обучаемыми в колледжах и вузах в образовательных учреждениях стали применяться общекультурные и профессиональные компетенции. С 2017 года утвержден проект ФГОС 3++ для различных направлений образования, в частности, для высшего образования, бакалавриата по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» [1]. Для оценки компетентности обучаемых в Госстандарте предлагается оценка результатов освоения программы ба-

калавриата обучаемыми с помощью формирования следующих компетенций: универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК). Каждая дисциплина учебной программы формирует некоторые компетенции обучаемых, утвержденные в учебной программе образовательного учреждения. Во всех нормативных документах, связанных с учебным процессом, говорится об уровне компетентности обучаемых, но не говорится о том, как рассчитать компетентность.

Задачей настоящей работы является анализ и реальная оценка уровня компетентности обучаемых в баллах.

Теоретические основы

Ранее нами было автоматизировано формирование и распределение компетенций по дисциплинам [2]. Для этого использовалась составленная нами программа, позволяющая систематизировать и контролировать формирование компетенций по дисциплинам учебного плана.

Цель настоящей работы — оценить в баллах компетентность по всем видам, утвержденным в последнем федеральном государственном образовательном стандарте компетенций и определить общую компетентность специалиста (выпускника).

Выбирается определенная группа обучаемых и анализируется их оценки по всем дисциплинам за весь период обучения. В общий список оценок входят следующие оценки рубежного контроля знаний: экзамены, дифференцированные зачеты, курсовые работы и практики. Для корректного определения баллов по формируемым компетенциям необходимо обычные зачеты учитывать как дифференцированные.

Исходной информацией для цифровизации (в баллах — до 100 баллов или в % — до 100%) формируемых компетенций является следующая:

N_i — фамилии и имена обучающихся в группе ($i = 1 \div n$); n — число обучающихся в группе;

O_{ji} — матрица оценок рубежного контроля знаний обучаемых в пятибалльной системе по дисциплинам за весь период обучения ($j = 1 \div m$; $i = 1 \div n$); m — число дисциплин по учебному плану;

K_{jk} — матрица формирования компетенций по дисциплинам из учебного плана ($j = 1 \div m$; $k = 1 \div l$);

$$K_{jk} = \begin{cases} 0, & \text{нет связи дисциплины с компетенцией;} \\ 1, & \text{есть связь дисциплины с компетенцией;} \end{cases}$$

l — общее число компетенций, составляющее сумму универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК).

Промежуточная информация:

K_{jki}^* — матрица расчетных компетенций для каждого i -го обучающегося.

В результате расчета получаем следующую информацию:

$УК_{ir}$ — степень освоения r -ой универсальной компетенции (в баллах) i -ым обучающимся ($i = 1 \div n$; $r = 1 \div y$); y — число универсальных компетенций;

$ОПК_{is}$ — степень освоения s -ой универсальной компетенции (в баллах) i -ым обучающимся ($i = 1 \div n$; $s = 1 \div o$); o — число общепрофессиональных компетенций;

$ПК_{iq}$ — степень освоения q -ой универсальной компетенции (в баллах) i -ым обучающимся ($i = 1 \div n$; $q = 1 \div p$); p — число профессиональных компетенций;

$УК_i^{cp}$ — среднее значение (в баллах) степени освоения УК i -м обучающимся;

$ОПК_i^{cp}$ — среднее значение (в баллах) степени освоения ОПК i -м обучающимся;

$ПК_i^{cp}$ — среднее значение (в баллах) степени освоения ПК i -ым обучающимся;

$ОК_i$ — общая компетентность i -го обучающегося в баллах.

На рисунке 1 приведен алгоритм расчета формируемых в процессе обучения компетенций и компетентности обучающихся (в баллах). Для реализации алгоритма использованы элементы матричной алгебры балансовых схем [3].

Практическое приложение

Разработанная на базе предложенного алгоритма программа протестирована для расчета компетенций и общей компетентности обучаемых на примере группы выпускников направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

На рисунке 2 показана информация об оценках студентов по дисциплинам данного направления подготовки за весь период обучения (матрица O_{ji}).

Далее на рисунке 3 показан фрагмент формируемых компетенций (матрицы K_{jk}) по предметам из учебного плана.

На рисунке 4 приведен фрагмент таблицы (матрицы K_{jki}^*), пересчитанной в баллах из матрицы K_{jk} с учетом матрицы оценок O_{ji} для 1-го студента в списке группы.

На рисунке 5 показаны компетентности для 10-го и 7-го студентов.

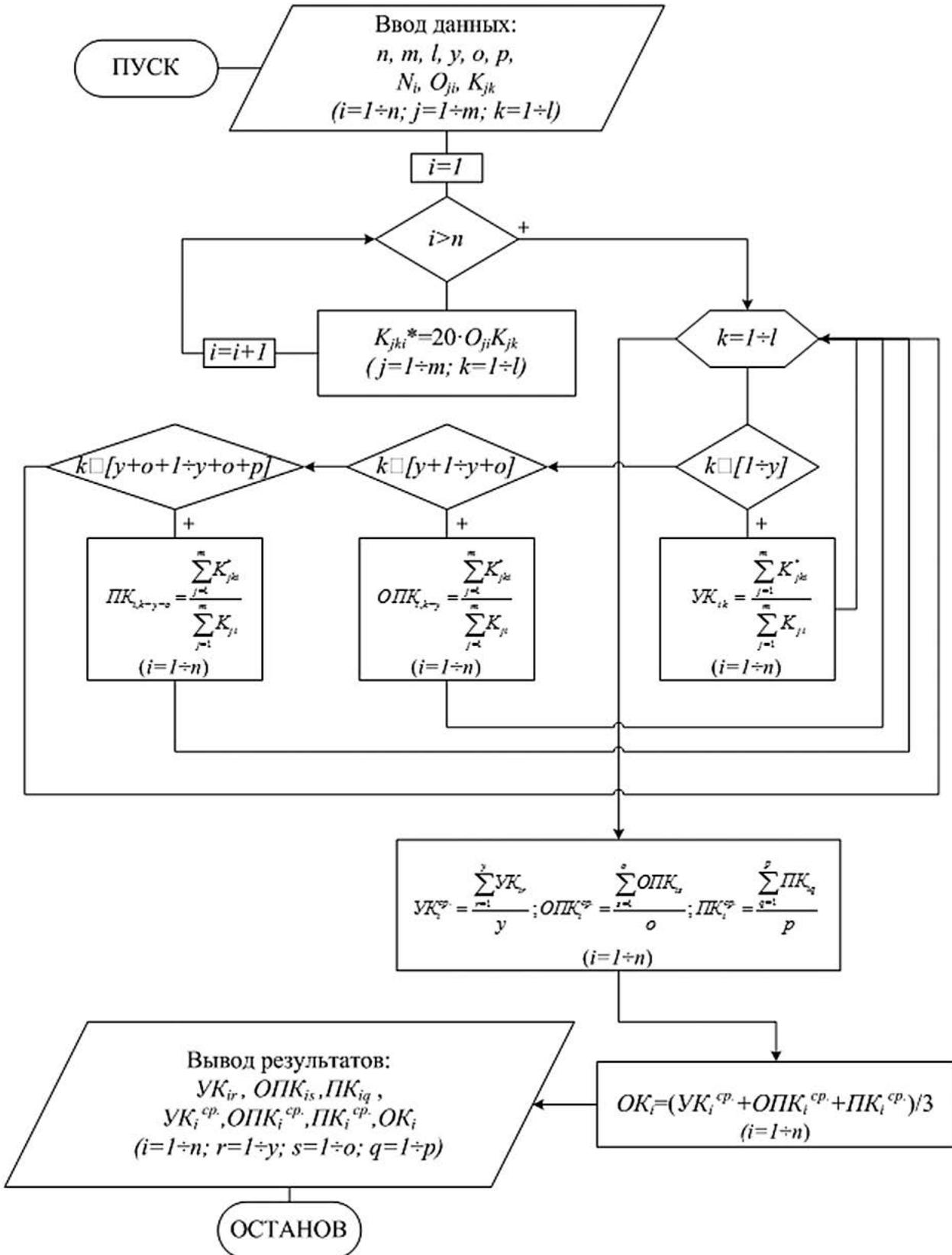


Рисунок 1 — Блок-схема алгоритма расчета компетентности обучаемых

№ предмета	Код по УМО	Предметы	Студенты										
			Текущие оценки										
			Абдрафиков Данил	Аминов Ильдар	Лаврова Елизавета	Дидковский Денис	Егорова Райля	Лобастов Иван	Пушкарев Алексей	Титоян Жанна	Фаизов Динил	Шарипова Диана	
1	Б1.О.01	Философия	5	4	4	4	3	5	4	5	3	5	
2	Б1.О.02.01	История России	5	4	4	4	4	5	3	4	3	4	
3	Б1.О.02.02	Всеобщая история	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	
4	Б1.О.03	Иностранный язык	5	4	4	4	3	4	3	5	3	5	
5	Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	
6	Б1.О.05	Физическая культура и спорт	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	
7	Б1.О.06	Правовые основы профессиональной деятельности	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	
8	Б1.О.07	Экономическая теория	5	4	4	4	4	4	3	5	3	5	
9	Б1.О.08	Математика	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	
10	Б1.О.09	Дискретная математика	5	5	5	5	5	5	4	5	3	5	
11	Б1.О.10	Теория вероятностей и математическая статистика	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	
12	Б1.О.11	Теория систем и системный анализ	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	
13	Б1.О.12	Информатика и программирование	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	
14	Б1.О.13.01	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	
15	Б1.О.13.02	Программная инженерия	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	
16	Б1.О.14.01	Информационные системы и технологии	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	
17	Б1.О.14.02	Проектирование информационных систем	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	
18	Б1.О.14.03	Проектный практикум	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	
19	Б1.О.14.04	Базы данных	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	
20	Б1.О.14.05	Операционные системы	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	
21	Б1.О.14.06	Информационная безопасность	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	
22	Б1.О.15	Элективные курсы по физической культуре	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	
23	Б1.В.01	Бухгалтерский учет и отчетность	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	
24	Б1.В.02	Основы профсоюзного движения	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	
25	Б1.В.03	Основы социального государства	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	
26	Б1.В.04	Исследование операций	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	
27	Б1.В.05	Математическое и имитационное моделирование процессов и систем	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	
28	Б1.В.06	Структура данных и алгоритм	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	
29	Б1.В.07	Интернет-технологии	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	
30	Б1.В.08	Управление жизненным циклом информационных систем	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	
31	Б1.В.09	Схемотехника	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	
32	Б1.В.10	Управление проектами	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	
33	Б1.В.11	Компьютерный дизайн	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	
34	Б1.В.12	Создание приложений для информационных систем	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	
35	Б1.В.13	Объектно-ориентированное программирование	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	
36	Б1.В.14	Интеллектуальные системы	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	
• • •													
62	Б2.О.01(У)	Учебная практика: ознакомительная практика	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	
63	Б2.В.01(Н)	Производственная практика: научно-исследовательская работа	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	
64	Б2.В.02(П)	Производственная практика: проектно-технологическая работа	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
65	Б2.В.03(Пд)	Производственная практика: эксплуатационная практика	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
66	Б3.01	Подготовка к защите и защита ВКР	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
67	ФТД.01	Концепции современного естествознания	5	5	5	5	5	5	3	5	4	5	
68	ФТД.02	Формирование гражданской солидарности в студенческой среде	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	

Рисунок 2 — Оценки студентов группы по дисциплинам (фрагмент)

№	Код по УМО	Предметы	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности		Способен разрабатывать и отлаживать программный код		Способен проверять работоспособность и осуществлять рефакторинг кода программного обеспечения	
			УК-1	УК-2		ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2				
1	Б1.О.01	Философия	+										
2	Б1.О.02.01	История России	+										
3	Б1.О.02.02	Всеобщая история	+										
4	Б1.О.03	Иностранный язык	+										
5	Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности	+										
6	Б1.О.05	Физическая культура и спорт	+										
7	Б1.О.06	Правовые основы профессиональной деятельности	+	+									
8	Б1.О.07	Экономическая теория	+	+									
9	Б1.О.08	Математика	+				+						
10	Б1.О.09	Дискретная математика	+				+						
11	Б1.О.10	Теория вероятностей и математическая статистика	+				+						
12	Б1.О.11	Теория систем и системный анализ	+				+						
13	Б1.О.12	Информатика и программирование	+					+		+	+		
14	Б1.О.13.01	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации	+				+						
15	Б1.О.13.02	Программная инженерия	+				+						
16	Б1.О.14.01	Информационные системы и технологии	+				+	+					
17	Б1.О.14.02	Проектирование информационных систем	+				+	+					
18	Б1.О.14.03	Проектный практикум	+				+	+					
19	Б1.О.14.04	Базы данных					+	+					
20	Б1.О.14.05	Операционные системы	+				+	+					
21	Б1.О.14.06	Информационная безопасность	+	+			+	+					
22	Б1.О15	Элективные курсы по физической культуре	+										
23	Б1.В.01	Бухгалтерский учет и отчетность	+	+									
24	Б1.В.02	Основы профсоюзного движения	+	+									
25	Б1.В.03	Основы социального государства	+	+									
26	Б1.В.04	Исследование операций	+	+			+	+					
27	Б1.В.05	Математическое и имитационное моделирование процессов и	+	+			+						
28	Б1.В.06	Структура данных и алгоритм	+	+			+						
29	Б1.В.07	Интернет-технологии	+	+			+	+					
30	Б1.В.08	Управление жизненным циклом информационных систем	+	+				+					
31	Б1.В.09	Схемотехника	+	+			+						
32	Б1.В.10	Управление проектами	+	+				+					
33	Б1.В.11	Компьютерный дизайн	+					+					
34	Б1.В.12	Создание приложений для информационных систем	+					+					
35	Б1.В.13	Объектно-ориентированные программирование	+				+	+		+	+		
36	Б1.В.14	Интеллектуальные системы	+				+	+					

Рисунок 3 — Фрагмент таблицы из учебного плана сформированных компетенций по дисциплинам (+ соответствует 1, остальные ячейки 0)

№	Код по УМО	Предмет	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности		Способен разрабатывать и оглаживать программный код		Способен проверять работоспособность и осуществлять рефакторинг кода программного обеспечения	
			УК-1	УК-2	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2						
1	Б1.О.01	Философия	100	0	0	0	0	0	0	0	0			
2	Б1.О.02.01	История России	80	0	0	0	0	0	0	0	0			
3	Б1.О.02.02	Всеобщая история	100	0	0	0	0	0	0	0	0			
4	Б1.О.03	Иностранный язык	100	0	0	0	0	0	0	0	0			
5	Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности	100	0	0	0	0	0	0	0	0			
6	Б1.О.05	Физическая культура и спорт	100	0	0	0	0	0	0	0	0			
7	Б1.О.06	Правовые основы профессиональной деятельности	100	100	0	0	0	0	0	0	0			
8	Б1.О.07	Экономическая теория	100	100	0	0	0	0	0	0	0			
9	Б1.О.08	Математика	100	0	100	0	0	0	0	0	0			
10	Б1.О.09	Дискретная математика	100	0	100	0	0	0	0	0	0			
11	Б1.О.10	Теория вероятностей и математическая статистика	100	0	100	0	0	0	0	0	0			
12	Б1.О.11	Теория систем и системный анализ	100	0	100	0	0	0	0	0	0			
13	Б1.О.12	Информатика и программирование	100	0	0	100	100	100	100	0	0			
14	Б1.О.13.01	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации	100	0	100	0	0	0	0	0	0			
15	Б1.О.13.02	Программная инженерия	100	0	100	0	0	0	0	0	0			
16	Б1.О.14.01	Информационные системы и технологии	100	0	100	100	100	100	100	0	0			
17	Б1.О.14.02	Проектирование информационных систем	100	0	100	100	100	100	100	0	0			
18	Б1.О.14.03	Проектный практикум	100	0	100	100	100	100	100	0	0			
19	Б1.О.14.04	Базы данных	0	0	100	100	100	100	100	0	0			
20	Б1.О.14.05	Операционные системы	100	0	100	100	100	100	100	0	0			
21	Б1.О.14.06	Информационная безопасность	100	100	100	100	100	100	100	0	0			
22	Б1.О.15	Элективные курсы по физической культуре	100	0	0	0	0	0	0	0	0			
23	Б1.В.01	Бухгалтерский учет и отчетность	100	100	0	0	0	0	0	0	0			
24	Б1.В.02	Основы профсоюзного движения	100	100	0	0	0	0	0	0	0			
25	Б1.В.03	Основы социального государства	100	100	0	0	0	0	0	0	0			
26	Б1.В.04	Исследование операций	100	100	100	100	100	100	100	0	0			
27	Б1.В.05	Математическое и имитационное моделирование процессов и	100	100	100	0	0	0	0	0	0			
28	Б1.В.06	Структура данных и алгоритм	100	100	100	0	0	0	0	0	0			
29	Б1.В.07	Интернет-технологии	100	100	100	100	100	100	100	0	0			
30	Б1.В.08	Управление жизненным циклом информационных систем	100	100	0	100	100	100	100	0	0			
31	Б1.В.09	Схемотехника	100	100	100	0	0	0	0	0	0			
32	Б1.В.10	Управление проектами	100	100	0	100	100	100	100	0	0			
33	Б1.В.11	Компьютерный дизайн	100	0	0	100	100	100	100	0	0			
34	Б1.В.12	Создание приложений для информационных систем	100	0	0	100	100	100	100	0	0			
35	Б1.В.13	Объектно-ориентированное программирование	100	0	100	100	100	100	100	100	100			
36	Б1.В.14	Интеллектуальные системы	100	0	100	100	100	100	100	0	0			

Рисунок 4 — Фрагмент таблицы с рассчитанными компетенциями

№	Фамилия, Имя
10	Шарипова Диана

Компетентность по УК, %
99,5

Компетентность по ОПК, %
100,0

Компетентность по ПК, %
100,0

Компетентность, %
99,9

а)

№	Фамилия, Имя
7	Пушкарев Алексей

Компетентность по УК, %
80,6

Компетентность по ОПК, %
85,4

Компетентность по ПК, %
85,8

Компетентность, %
84,2

б)

Рисунок 5 — Показатели компетентности 10-го (а) и 7-го (б) студентов

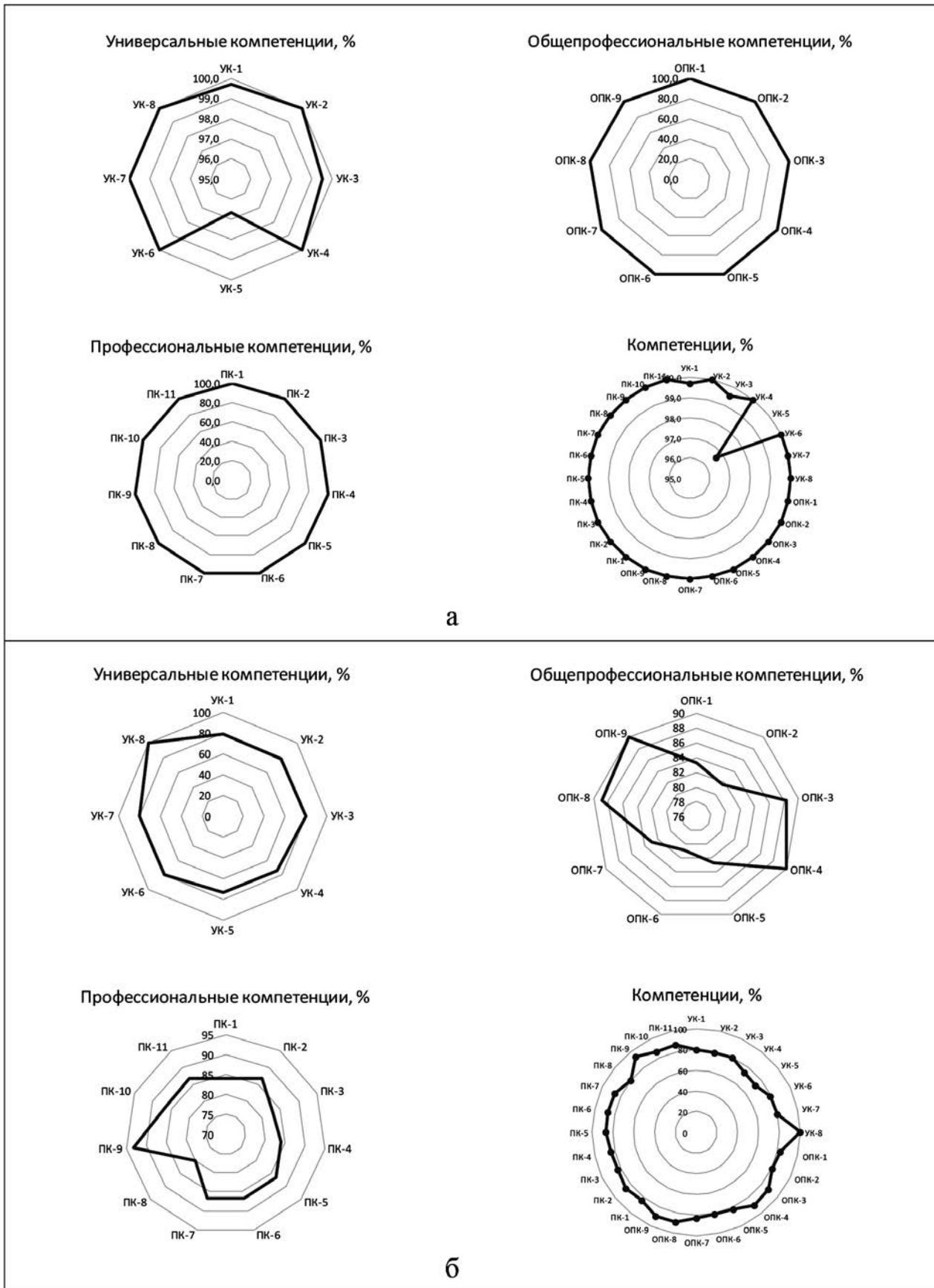


Рисунок 6 — Диаграммы показателей компетентности 10-го (а) и 7-го (б) студентов

На рисунке 6 показаны диаграммы для 10-го и 7-го студентов.

На рисунке 7 приведена таблица и диаграмма общей компетентности студентов (выпускников).

Как видно из результатов расчета общей компетентности выпускников при равных оценках по защите выпускных квалификационных работ компетентность выпускников имеет разные значения в баллах (или %).

Заключение

Компетентность выпускников — одно из основных требований квалификации специалистов образовательных учреждений. В ФГОС говорится о повышении уровня компетентности выпускников. Однако нет специальной методики оценки компетентности. В данной работе сделана попытка оцифровать этот показатель. Возможно, для более адекватной модели нужно применять весовые коэффициенты для уточненного расчета компетенций, а также сделать оценку каче-

ственных показателей освоения знаний обучающимися.

В результате проделанной работы показаны теоретические и практические аспекты оценки по 100-балльной системе формируемых в результате обучения компетенций и оценивается компетентность выпускника. Разработанную программу можно использовать также для мотивации развития компетентности обучаемых в конце текущих семестров. Обучаемый может увидеть в процессе



Рисунок 7 — Итоговая таблица и диаграмма компетентности выпускников, %

обучения, насколько сформированы их компетенции и общая компетентность и уделить внимание изучению дисциплин, влияющих на

эти показатели. Применение программы может быть полезно в образовательных учреждениях.

Литература

[1] Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 922) [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71687548/>

[2] Быстров А. И., Тимофеева М. Ю., Юлмухаметова Р. А. Автоматизация формирования компетенций по дисциплинам в вузе // Вестник БИСТ (Башкирского института социальных технологий). — 2014. — № 1 (22). — С. 50–56.

[3] Гильмутдинов Р. З., Быстров А. И., Сафин Р. Р. Математические методы и моделирование : учеб. пособие. — Уфа : Изд-во УГНТУ, 2018. — 148 с.

BYSTROV Alexander,

*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor at the Department of Economics
and Information Technologies
E-mail: bistrovalex@rambler.ru
Bashkir Institute of Social Technologies (branch)
of the Academy of Labor and Social Relations, Ufa, Russia*

ZAGITOVA Liniza,

*Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Department of Economics
and Information Technologies
E-mail: linizarz@mail.ru
Bashkir Institute of Social Technologies (branch)
of the Academy of Labor and Social Relations, Ufa, Russia*

METHODOLOGY FOR ASSESSING THE GENERAL COMPETENCE OF GRADUATES OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS

The paper describes the methodology, algorithm and program for assessing competence in points of students in educational institutions. The calculation of competence is shown on the example of the assessment data of a group of graduates in the direction of training 09.03.03 "Applied Informatics". Their assessments in all disciplines of the curriculum for the entire period of study were used as the initial information. The calculation for all types of competencies is given and the overall competence in points for each graduate is determined.

Key words: *competencies, competence, analysis, assessment, algorithm.*

For citation: *Bystrov A., Zagitova L. Methodology for assessing the general competence of graduates of educational institutions // Bulletin of the BIST (Bashkir Institute of Social Technologies). — 2021. — No. 1 (50). — Pp. 59–68. DOI: 10.47598/2078-9025-2021-1-50-59-68*

References

[1] Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart (FGOS VO 3++) po napravleniyu podgotovki 09.03.03 Prikladnaya informatika, (utv. prikazom Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii ot 19.09.2017 № 922) [Federal State Educational Standard (FGOS VO 3++) in the direction of training 03.09.03 Applied Informatics, (approved by order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated September 19, No. 922)] [Electronic resource]. — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71687548/>

[2] *Bystrov A. I., Timofeeva M. Yu., Yulmukhametova R. A. Avtomatizaciya formirovaniya kompetencij po disciplinam v vuze [Automation of the Formation of Competencies in Disciplines in the University] // Vestnik BIST (Bashkirskogo instituta social`ny`x tehnologij) [Bulletin of BIST (Bashkir Institute of Social Technologies)]. — 2014. — No. 1 (22). — Pp. 50–56.*

[3] *Gilmutdinov R. Z., Bystrov A. I., Safin R. R. Matematicheskie metody` i modelirovanie : ucheb. posobie [Mathematical Methods and Modeling : a tutorial]. — Ufa : USPTU Publishing House, 2018. — 148 p.*