

CZU:378.147+004

DOI: 10.36120/2587-3636.v22i4.72-78

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗНАНИЙ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗА НАПРАВЛЕНИЯ «ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ» С УЧЕТОМ ВЫБОРА ОБЛАСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Светлана ПОМЯН, к.п.н., доцент

<https://orcid.org/0000-0003-2777-3575>

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем, ПГУ им. Т.Г. Шевченко

Аннотация. В статье предложена методика определения уровня знаний выпускников вуза по различным областям профессиональной деятельности на примере направления «Программная инженерия», которая, кроме оценки, позволяет производить мониторинг и диагностику учебного процесса в разрезе оценки качества студента-выпускника. В результате исследования разработана методика оценивания уровня знаний выпускников, являющаяся компонентом учебного процесса, которая позволяет внести коррективы в учебный процесс для выполнения требований определенного заказчика рабочих мест путем внесения новых дисциплин в вариативную часть учебного плана.

Ключевые слова: качество знаний, оценка знаний, профессиональная деятельность, квалиметрия.

EVALUATION OF THE KNOWLEDGE LEVEL OF THE UNIVERSITY STUDENTS OF DIRECTION "SOFTWARE ENGINEERING" WITH THE CHOICE OF THE AREA OF PROFESSIONAL ACTIVITY

Abstract. The article proposes a methodology for determining the level of knowledge of university graduates in various areas of professional activity on the example of the direction "Software Engineering", which, in addition to assessment, allows monitoring and diagnostics of the educational process in the context of assessing the quality of a graduate student. As a result of the research, a methodology for assessing the level of knowledge of graduates has been developed, which is a component of the educational process, which allows you to make adjustments to the educational process to meet the requirements of a particular customer of jobs by introducing new disciplines into the variable part of the curriculum.

Keywords: quality of knowledge, evaluation of knowledge, professional activity, qualimetry.

Введение

Образовательные стандарты высшего образования определяют требования к результатам освоения основных образовательных программ в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу направления «Программная инженерия», включает индустриальное производство программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения [1].

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу направления «Программная инженерия», являются программный проект (проект разработки программного продукта), программный продукт (создаваемое

программное обеспечение), процессы жизненного цикла программного продукта, методы и инструменты разработки программного продукта, персонал, участвующий в процессах жизненного цикла [1].

Возникает проблема – оценить, в какой же более узкой профессиональной области деятельность будущего бакалавра будет более успешной.

Методы исследования

В соответствии с образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки «Программная инженерия» рассмотрим следующие области деятельности выпускников:

- ✓ программная инженерия (технология разработки программного обеспечения);
- ✓ сопровождение программного обеспечения;
- ✓ разработка алгоритмов.

Рассмотрим, как оценить уровень знаний выпускника на примере студентов направления «Программная инженерия». Для этого необходимо найти компоненты оценки качества знаний выпускника вуза выбранного направления, а затем эти качественные составляющие объективно объединить в интегральный показатель в виде количественной величины.

Под *интегральной оценкой* уровня обученности (уровня знаний) студентов вуза будем понимать обобщенный показатель качества, который дает возможность получить комплексную, совокупную оценку.

Для получения интегральной оценки рассмотрим в качестве исходных данных оценки, полученные студентами за все время обучения по дисциплинам, предусмотренным учебным планом выбранного направления.

Используя такой подход, можно сориентировать выпускника к той или иной области будущей профессиональной деятельности, учитывая уровень знаний на выходе в симбиозе с «репутацией», полученной во время обучения.

Чтобы получить интегральную оценку уровня знаний выпускников для возможной дальнейшей профессиональной деятельности, применим обобщенную функцию полезности D Харрингтона-Менчера [2,3], для чего поэтапно следует выделить критерии для каждой области профессиональной деятельности, рассчитать веса α_i для каждого критерия (например, по методу весовых коэффициентов важности), рассчитать значения частных откликов d_i , рассчитать уровень знаний.

На первом этапе следует выделить критерии, в качестве критериев выбраны учебные дисциплины, предусмотренные учебным планом направления «Программная инженерия».

На втором этапе, учитывая мнения экспертов, необходимо рассчитать весовые коэффициенты важности учебных дисциплин, выделенных для каждой профессиональной области деятельности. Все дисциплины учебного плана разбиты

на группы в зависимости от того, содержание какой дисциплины лучше соответствует области профессиональной деятельности, для каждой такой группы для всех определенных областей профессиональной деятельности рассчитаны весовые коэффициенты важности.

На третьем этапе каждой оценке по отдельному предмету, предусмотренному учебным планом направления «Программная инженерия» поставлено в соответствие рассчитанное значение желательности. Для расчета частного критерия желательности сначала определяется тип кривой [2], в нашем случае, это кривая типа 1, являющаяся S-образной, возрастающей, симметричной, которая описывает качество отклика Y , т.к. распределение не является резко асимметричным, а затем рассчитываются частные значения функции желательности [2].

И на последнем этапе рассчитано значение обобщенной функции желательности.

Результаты исследования, их обсуждение

Более подробно все обозначенные выше этапы объединены в следующую разработанную методику:

- 1) формируется сводная ведомость оценок учебных дисциплин из учебного плана направления «Программная инженерия», по 100-бальной шкале, полученных студентами за все время обучения в вузе;
- 2) для каждой учебной дисциплины i по данным, полученным экспертным методом, рассчитывается весовой коэффициент важности α_i , который отражает содержание дисциплины или раздела по отношению к области профессиональной деятельности, к которой выпускник подготовлен наилучшим образом;
- 3) для каждого студента по каждой дисциплине i формируется частный критерий желательности d_i ;
- 4) для каждой области деятельности каждому показателю d_i ставится в соответствие весовой коэффициент важности α_i , полученный экспертным методом весовых коэффициентов важности;
- 5) вычисляется значение обобщенной функции желательности для каждой выделенной области деятельности.

Все дисциплины учебного плана выбранного направления разделены по трем выделенным областям следующим образом:

- ✓ Блок 1 – дисциплины программной инженерии (технология разработки программного обеспечения), куда входят следующие учебные дисциплины:
 - «Введение в программную инженерию»,
 - «Разработка и анализ требований»,
 - «Конструирование программного обеспечения»,

- «Управление программными проектами и командная разработка ПО»,
- «Экономика программной инженерии»,
- «Надежность и оптимизация программного обеспечения»,
- «Тестирование программного обеспечения»,
- «Проектирование и архитектура программных систем»;
- ✓ Блок 2 – дисциплин, обучающих разработке программного обеспечения, куда входят следующие дисциплины:
 - «Основы программирования»,
 - «Прикладное программирование»,
 - «Базы данных»,
 - «Сети ЭВМ и телекоммуникаций»,
 - «Программирование на языке низкого уровня»,
 - «Объектно-ориентированное программирование»,
 - «Программирование в проблемно-ориентированных средах»,
 - «Сетевые технологии»,
 - «Распределенные базы данных»,
 - «Сетевое программирование»,
 - «Системы автоматизированного документооборота»;
- ✓ Блок 3 – дисциплин с высоким уровнем алгоритмизации, куда входят следующие дисциплины:
 - «Криптография»,
 - «Логическое и функциональное программирование»,
 - «Теория вычислительных процессов»,
 - «Алгоритмы обработки данных»,
 - «Теория формальных языков и методы трансляции».

После опроса экспертов и заполнения индивидуальных опросных листов составляется сводная таблица (таблица 1) по значениям $\bar{b}_i(2)$, например, для блока дисциплин с высоким уровнем алгоритмизации, она имеет следующий вид:

Таблица 1. Сводная таблица для блока 3

Эксперт	Показатели					Коэффициент непротиворечивости
	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	
1	0,56	0,16	0,01	0,27	0,18	0,55
2	0,48	0,11	0,08	0,32	0,16	0,75
3	0,50	0,12	0,03	0,28	0,14	0,85
4	0,54	0,19	0,05	0,31	0,20	0,95
$\bar{b}_i(2)$	0,52	0,15	0,04	0,29	0,17	-
$S_i^2[b_{ii}(2)] \cdot 10^3$	5,82	3,03	1,75	3,86	2,53	-

По каждой дисциплине, из пяти выделенных, эксперт заполняет опросный лист [2]. Показатели Y_1 - Y_5 соответствуют дисциплинам блока с высоким уровнем алгоритмизации, где Y_1 – «Криптография», Y_2 – «Логическое и функциональное программирование», Y_3 – «Теория вычислительных процессов», Y_4 – «Алгоритмы обработки данных», Y_5 – «Теория формальных языков и методы трансляции». Результаты ответов экспертов сводятся в единую таблицу (табл.1), затем проверяется непротиворечивость каждого эксперта и выстраивается ранжировка важности дисциплин в группе.

При проверке по критерию Кохрена [2]:

$$G = \frac{14,46}{5,82} = 0,48 < G_{табл.}(5\%; \nu_{числ}=4; \nu_{знам}=4)=0,54.$$

Полученный показатель критерия указывает, что с девяносто пятью процентной уверенностью доказано, что существенных противоречий в высказываниях экспертов по каждому фактору нет.

Используя коэффициент конкордации [2], критерий Пирсона [2] и закон Ципфа [2], можем сделать вывод, что ранжировка рассматриваемых факторов проведена экспертами правильно.

В соответствии с полученной ранжировкой наиболее значимыми является фактор Y_1 , наименее значимым Y_3 , а между ними Y_2 , Y_5 , и Y_4 .

Значения весов могут быть расположены на отрезке $[0,4;1,0]$. Наибольший вес имеет фактор Y_1 , поэтому ему присваиваем максимально возможный вес $\alpha_1=1,0$; наименее важному фактору Y_3 присваиваем вес $\alpha_3=0,4$. Остальным факторам в соответствии с этой же ранжировкой присваиваем следующие веса: $\alpha_2=0,8$, $\alpha_3=0,6$, $\alpha_4=0,8$.

Проведя такие же расчеты для каждого блока дисциплин для каждой области деятельности, получены веса каждой дисциплины.

На следующем этапе рассчитаны значения частных критериев желательности d .

Рассмотрим такой расчет значений функции желательности для выпускников 2019 года направления «Программная инженерия» для области профессиональной деятельности – разработка алгоритмов. Данными для оценки уровня знаний являются результаты выпускников по следующим дисциплинам: «Криптография», «Логическое и функциональное программирование», «Теория вычислительных процессов», «Алгоритмы обработки данных», «Теория формальных языков и методы трансляции».

Для выбранных учебных дисциплин берутся полученные студентами баллы (экзамен или зачет), затем рассчитывается частное значение [4, с. 75-95], например, в результате частное значение студента 1 по дисциплине «Криптография» рассчитывается следующим образом:

$$d = \frac{(42-20)}{(49-20)} \cdot 0,17 + 0,2 = 0,328.$$

Таким же образом вычислены все частные значения d_i , для всех учебных дисциплин, вошедших в блоки выделенных профессиональных областей. После чего найдены значения частных критериев в соответствии с весами, рассчитанными на предыдущих этапах, и в итоге – значения функции желательности D для каждого студента каждой области профессиональной деятельности выбранной группы по формуле:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^m \alpha_i}{\sqrt{\prod_{i=1}^m d_i^{\alpha_i}}},$$

где m – число частных оценок качества (число дисциплин для каждой области профессиональной деятельности); d_i – частное значение функции желательности; α_i – вес i -того частного критерия, i – номер дисциплины.

Результирующие данные представлены на рисунке 1.

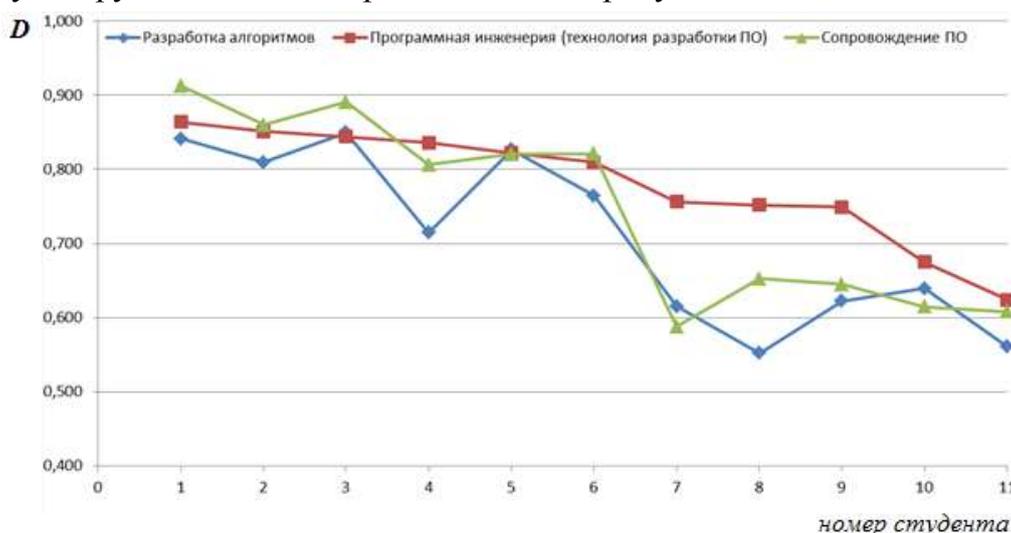


Рисунок 1. Значения D -функции полезности по результатам выпуска 2019 года

На основе полученных значений интегрального показателя – обобщенной функции желательности можно сделать вывод, для каких выпускников в какой области профессиональной деятельности дальнейшая работа может быть более успешной, т.к. к этой профессиональной деятельности он подготовлен лучше, или, в которых нет явного приоритета.

Таким образом, для студентов под номерами 1, 2, 3, 5, 6, указанными на рисунке 1, можно рекомендовать любую из выделенных областей профессиональной деятельности, так как нет явного приоритета одной области деятельности над другой, и по результатам исследования они одинаково подготовлены к каждой из этих областей. Для студента под номером 4 профессиональная деятельность может быть наилучшей в области программной инженерии (технология разработки ПО)

или сопровождения программного обеспечения по результатам оценки уровня знаний. Для студентов под номерами 7, 8, 9, 10, 11 наиболее предпочтительной является область профессиональной деятельности – программная инженерия (технология разработки программного обеспечения).

Выводы: в исследовании приведена апробация модели оценки уровня профессиональной подготовки студентов направления «Программная инженерия», на основании которых можно сделать следующие выводы:

1. В результате исследования разработана методика оценки уровня знаний студентов-выпускников для направления «Программная инженерия». Оценка уровня профессиональной подготовки студентов выбранного направления рассматривается как инструмент получения интегральной оценки для рекомендации области будущей профессиональной деятельности выпускнику данного направления.

2. Разработанная методика оценки уровня профессиональной подготовки позволяет производить мониторинг и диагностику учебного процесса в разрезе оценки качества студента-выпускника, оценки уровня его профессиональной подготовленности, его конкурентоспособности.

3. Используя разработанную методику, построена модель учебного процесса, позволяющая внести коррективы в учебный процесс для выполнения требований определенного заказчика рабочих мест, дополнив учебный план новыми дисциплинами в вариативной части или изменив содержание отдельных разделов учебных дисциплин выбранного направления.

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24/9> [дата обращения: 31.07.2020].
2. Долгов Ю. А. Статистическое моделирование: Учебник для вузов. 2-е изд., доп. Тирасполь: Полиграфист, 2011.
3. Помян С. В. Оценка уровня профессиональной подготовки выпускников вуза. В: Педагогическая информатика. Образование. Педагогика. Высшее профессиональное образование. /глав. ред. Я.А. Ваграменко. Москва, 2012. №4, с.57-65.
4. Федорченко и др. Обобщенная функция полезности и ее приложения. /Под ред. С.Г. Федорченко. Тирасполь: Изд-во Приднестр. университета, 2011.