

УДК 621.331

Оценивание качества результатов учебного процесса подготовки бакалавров направления «Информатика и вычислительная техника»

Analysis of the quality of the educational process for preparing bachelors in the field of "Informatics and Computer Science"

Герасименко / Gerasimenko P.

Петр Васильевич

(pv39@mail.ru)

доктор технических наук, профессор, академик Международной академии наук высшей школы, заслуженный деятель науки РФ.

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»,

профессор кафедры «Экономика и менеджмент в строительстве».

г. Санкт-Петербург

Вертешев / Verteshev S.

Сергей Михайлович

(president@pskgu.ru)

доктор технических наук, профессор, академик Международной академии наук высшей школы, заслуженный работник высшей школы РФ.

ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», профессор отделения информационно-коммуникационных технологий.

г. Псков

Ключевые слова: математические дисциплины – mathematical disciplines; общепрофессиональные дисциплины – USE disciplines; специальные дисциплины – regression disciplines; элементарная и высшая математика – elementary and higher mathematics; корреляция – Correlation.

В статье выполнена оценка качества подготовки бакалавров направления «Информатика и вычислительная техника», учитывающая достижения студентов в процессе обучения как по уровням всех семестровых оценок студентов, так и по показателям тесноты междисциплинарных связей между оценками информатики и профильных дисциплин. Оценивание проведено по результатам учебного процесса за 4 года подготовки бакалавров в Псковском государственном университете.

The article analyzes the quality of training of bachelors in the field of "Informatics and Computer Science", taking into account the achievements of students in the learning process, both the levels of all semester assessments of students, and indicators of the closeness of interdisciplinary connections between assessments of computer science and specialized disciplines. The analysis was carried out based on the results of the educational process over 4 years of bachelor's training at Pskov State University.

Введение

Решение задач, связанных с инновационным развитием любой из сфер РФ, невозможно без применения современных средств, базирующихся на цифровых технологиях. В свою очередь, эффективное функцио-

нирование информационно-коммуникационной среды в стране немыслимо без качественно подготовленных специалистов в области цифровой техники, обладающих фундаментальными знаниями [1]. В кадровом обеспечении теоретического уровня практически отсутствует поколение 30-летних высококвалифицированных специалистов [2], которые получили образование на прочных знаниях общепрофессиональных и специальных дисциплин, которые, в свою очередь, базируются на математических дисциплинах [3]. Другими словами, качество подготовки инженера-новатора базируется на взаимосвязанных профильных дисциплинах, которые в работе принято включать в ряд общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Как известно, в Российской Федерации согласно Национальной доктрины образования среди основных целей и задач выделена подготовка высокообразованных людей и высококвалифицированных специалистов, способных к профессиональному росту и профессиональной мобильности в условиях информатизации общества и развития новых качественных наукоемких технологий [4]. Для их достижения требуется качественное обучение, под которым следует понимать во-первых, высокий уровень усвоенных обучающимися знаний изучаемых дисциплин и навыков их применения, во-вторых, привитые студентам познавательные и созидательные способности, позволяющие постоянно обновлять полученные знания и овладевать новыми навыками.

Поскольку показатели контроля качества обучения связаны с реализацией учебных планов и программ, то анализ их должен быть, прежде всего, направлен на дальнейшее их совершенствование.

Таким образом, совершенствование учебного процесса по результатам контроля качества обучения студентов является одной из актуальных задач, решаемых вузом.

Цель работы направлена на совершенствование аппарата оценивания подготовки бакалавров направления «Информатика и вычислительная техника» как одного из важнейших направлений подготовки специалистов в настоящее время. Аппарат совершенствования связан с оцениванием качества образования с помощью традиционных оценок семестровых экзаменов и тесноты междисциплинарной связи, показателем которой выбран коэффициент корреляции между векторами семестровых оценок учебных групп студентов по «Информатике» и дисциплинам, определяющим направление подготовки.

Постановка задачи

Любая специальность или направление содержит в учебном плане дисциплину, которая выполняет объединяющую роль по формированию знаний научной области специальности или направления. Процесс познания научной области осуществляется поэтапно и отражается в учебном плане. Знания, приобретаемые на предыдущих этапах (семестрах), позволяют рассматривать движение к конечной цели обучения, оказывая существенное влияние на формирование новых знаний в последующих семестрах.

Как известно, в качестве упрощенной модели формирования оцениваемых знаний студента принято рассматривать ее в виде функционирующего устройства типа «черный ящик» [5]. В таком устройстве на

Таблица 1

Средние баллы (СБ) по физико-математическим, общинженерным и специальным дисциплинам

№	Физико-математический блок	СБ	№	Общинженерный блок (продолжение)	СБ
1	Алгебра и геометрия	3,32	18	Моделирование	3,92
2	Математический анализ	3,28	19	Теория кодирования	4,24
3	Теория вероятностей	3,28	20	Инженерная и компьютерная графика	4,64
4	Численные методы	4,32	21	Теория автоматического управления	3,8
5	Физика	3,44	22	Операционные системы	4,32
Средний балл по блоку		3,61	23	Исследование операций	4,12
№	Общинженерный блок	СБ	24	Базы данных	4,12
6	Физические основы микроэлектроники	4,36	25	САПР аппаратных средств вычислительной техники	3,56
7	Информатика	4,2	26	Защита информации	4,2
8	Теория алгоритмов	4,52	Средний балл по блоку		3,84
9	Логические основы вычислительной техники	4,36	№	Специальный блок	СБ
10	Электронные устройства	3,64	27	Технологии программирования	4,16
11	Программирование	4,16	28	Программирование в среде "1С"	4,48
12	Теория цифровых автоматов	3,84	29	Системное программное обеспечение	4,24
13	Схемотехника ЭВМ	3,92	30	Веб-программирование	4,36
14	Надежность вычислительных систем	3,84	31	Основы сетевых технологий	3,88
15	Организация ЭВМ и систем	4,4	32	Администрирование сетей	4,04
17	Интерфейсы периферийных устройств	3,88	34	Объектно-ориентированное программирование	4,08
16	Микропроцессорные системы сбора и первичной обработки информации	3,68	33	Программирование в графических средах	4,28
			Средний балл по блоку		4,19

определенном этапе его функционирования содержится материал изученных дисциплин, и на его вход поступает учебная информация по изучаемой новой дисциплине. В процессе протекания этапа путем сложных взаимосвязанных процессов формируются новые знания, которые контролируются после завершения изучения дисциплины экзаменом.

Поэтому, как отмечалось во введении, традиционными показателями качества образования в вузе выступают результаты существующих контрольных мероприятий. Наиболее значимыми из них являются индивидуальные оценки студентов по семестровым экзаменам и средние оценки учебной группы студентов по отдельным дисциплинам в целом.

Величина семестровой оценки отдельного студента по конкретной дисциплине характеризует уровень его знаний, которые он усвоил. Ее рассматривают как дискретное значение случайной величины, характеризующей знания обучаемого по дисциплине. Обоснование такого рассмотрения приведено в [6]. Соответственно, средняя оценка коллектива студентов считается дискретной случайной величиной.

Таким образом, упрощенная модель позволяет за индикаторы знаний (контрольные показатели знаний) на выходе изучения учебных дисциплин принять вектор оценок семестровых экзаменов. За второй индикатор, определяющий взаимную связь между дисциплинами, целесообразно использовать коэффициенты корреляции между векторами оценок двух дисциплин. За такой индикатор в работе принят коэффициент корреляции Пирсона, который вычисляется между векторами семестровых оценок учебных групп студентов или их объединений по этим дисциплинам.

Необходимо заметить, что межпредметная связь может оцениваться как непосредственное влияние уже изученной дисциплины на изучаемую, так и взаимовлияние одновременно изучаемых дисциплин. В первом случае коэффициент корреляции должен ответить на вопрос: «Насколько знания, оцененные в баллах изученной дисциплины, оказали влияние на знания дисциплины, которая изучается после нее». При одновременном изучении дисциплин величина

коэффициента корреляции показывает влияние двух дисциплин друг на друга в равной степени.

В педагогике междисциплинарная связь рассматривается в случаях, когда между двумя дисциплинами существует единая используемая содержательная информация. В общем случае она выступает как взаимосвязь, то есть прямая и обратная связь, которые приводят к расширению изучения обеих предметов за счет взаимодействия.

Теснота взаимодействия между дисциплинами определяется уровнем методического обеспечения процесса изучения дисциплин. Идеи межпредметных связей во многом обусловлены развитием темпов интеграции и дифференциации наук, общими тенденциями развития педагогики и дидактики. Анализ исторических этапов развития интеграции и дифференциации наук позволяет говорить о том, что в историческом плане изучение научных дисциплин проходило через дифференциацию знаний к их интеграции.

Исследование качества подготовки бакалавров направления ИВТ в Псковском государственном университете

Для проведения исследования использованы статистические данные подготовки студентов направления «Информатика и вычислительная техника» в Псковском государственном университете.

Процесс обучения набранных студентов по отмеченному направлению начался в 2020 году в количестве 50 человек и завершился в 2024 числом 36 подготовленных бакалавров. В результате завершившимися обучением бакалаврами по изученным дисциплинам показаны средние баллы, которые представлены в табл. 1.

Из сравнения представленных в табл. 1 средних оценок по блокам дисциплин видно, что уровни знаний по приведенным физико-математическим дисциплинам на уровне удовлетворительно, интегральная средняя оценка всего блока составила 3,61 балла. Одной из достаточно существенных причин является их низкий уровень знаний по элементарной математике, который представлен в табл. 2.

Таблица 2

Процент студентов, набравших количество баллов ЕГЭ по элементарной математике

Интервал баллов ЕГЭ по элементарной математике	Год набора		
	2015	2018	2020
27–60	74,8	66,9	64,4
61–80	24,6	29,3	32,8
81–90	1,6	3,8	2,8
91–100	0	0	0

Таблица 3

Шкала Чеддока

Количественная мера тесноты связи (Интервал коэффициента корреляции)	Качественная характеристика силы связи
до 0,1	Практически отсутствует (ПО)
0,11–0,3	Слабая (СЛ)
0,31–0,5	Умеренная (УМ)
0,51–0,7	Заметная (ЗМ)
0,71–0,9	Высокая (ВС)
0,91–0,99	Весьма высокая (ВВС)

Таблица 4

Коэффициент корреляции (КК) между «Информатикой»
и профильными дисциплинами

№	Общеинженерный блок	КК	Сила связи	10	Защита информации	0,37	УМ
1	Теория алгоритмов	0,48	УМ	Средний КК блока		0,44	УМ
2	Логические основы вычислительной техники	0,57	ЗМ	№	Специальный блок	КК	Сила связи
3	Программирование	0,68	ЗМ	11	Технологии программирования	0,54	ЗМ
4	Теория цифровых автоматов	0,46	УМ	12	Системное программное обеспечение	0,51	ЗМ
5	Схемотехника ЭВМ	0,46	УМ	13	Веб-программирование	0,45	УМ
6	Организация ЭВМ и систем	0,21	СЛ	14	Основы сетевых технологий	0,21	СЛ
7	Инженерная и компьютерная графика	0,38	УМ	15	Администрирование сетей	0,45	УМ
8	Операционные системы	0,52	ЗМ	16	Программирование в графических средах	0,27	СЛ
9	Базы данных	0,48		Средний КК блока		0,41	УМ

Прежде всего было зафиксировано, что сегодня студенты в потоках и группах в ПсковГУ в подавляющем большинстве в трех наборах, как и в стране в целом, имели число баллов ЕГЭ по математике от 27 до 60. Это в дальнейшем отразилось на процессе их подготовки по вузовским математическим и инженерным дисциплинам. Из табл. 2 следует, что поступившие студенты в вуз, как в 2015, так и в 2018 и 2020 годах знания по элементарной математике имели на достаточно низком уровне, который подтвердился в процессе обучения количеством отчисленных. Так, завершило обучение 27 студентов из 53 поступивших в 2015 году, и завершают обучение 21 студент из 43 поступивших в 2018 году. В последнем наборе из 50 поступивших завершило обучение 36 студентов.

Таким образом, как следует из табл. 2, сохраняется низкий уровень математической подготовки абитуриентов, поступавших в Псковский государственный университет на одно из престижных направлений. Причем сохранение низкого уровня носит не только количественный, но и качественный характер, что характеризуется слабым развитием абстрактного мышления [7]. Это приводит к тому, что формулировать постановку задачи и строить путь ее решения практическое большинство из поступающих в вуз не умеют. Многие из них испытывают большую сложность при выполнении непосредственных алгебраических вычислений и прибегают к калькулятору. В ситуации отсутствия калькулятора задачи до конца не доводятся. Только благодаря огромным усилиям преподавателей общеинженерных и специальных дисциплин их изучение проходит более эффективно, что позволяет интегрально получить относительно хороший результат, как это следует из табл. 1.

Вторым показателем качества учебного процесса, рассматриваемого в работе, является теснота связи между знаниями учебных взаимосвязанных дисциплин. Он отражает глубину научного содержания направления, которое студент познает в вузе [8]. В работе для определения тесноты связи используется коэффициенты корреляции межпредметных связей между «Информатикой» как объединяющей дисциплиной научного содержания направления «Информатика и вычислительная техника», и профильными дисциплинами, под которыми понимаются специальные и ряд общеинженерных дисциплин. Междисциплинарные связи оцениваются по достигнутым уровням оценок студентов и выступают индикаторами (показателями) учебного процесса в вузе, а именно: показателями его содержания, структуры, методов, средств и форм обучения [8]. Другими словами, показатели межпредметных связей служат интегрирующими характеристиками учебного процесса вуза, его научности, систематичности, целостности, преемственности.

Широкие предметные связи информатики с другими дисциплинами, возможность использования методов

и средств информационных технологий в различных областях деятельности человека, а также значительная прикладная составляющая содержания обучения информатике представляет собой естественную сферу дифференциации научного содержания информатики. Реализация межпредметных связей информатики с другими учебными предметами позволит обучающимся не только овладеть знаниями и умениями в выбранной будущей области деятельности, но и продолжить совершенствовать свои знания по современным средствам цифровой техники.

Оценивание степени тесноты межпредметных (междисциплинарных) связей учебного процесса является категорией как абсолютной, так и относительной. Оценка тесноты междисциплинарной связи по абсолютной величине представляет собой корреляционный коэффициент Пирсона, вычисляемый по семестровым оценкам двух дисциплин учебных групп студентов. Количественное значение коэффициентов корреляции позволяет с помощью шкалы Чеддока устанавливать зависимость качественного характера связи от их интервалов по алгоритму, представленному в табл. 3.

Результаты процесса изучения тех общеинженерных и специальных дисциплин, которые в работе названы профильными, имеют тесную связь с дисциплиной «Информатика», что позволило определить коэффициенты корреляции между ними и установить их качественную характеристику (табл. 4).

Из табл. 4 следует, что теснота междисциплинарной связи между профильными дисциплинами и информатикой находится согласно шкалы Чеддока на хорошем уровне, а именно является «заметной» и «умеренной».

Заключение

Анализируя результаты проведенного исследования следует отметить, что в рамках реализации учебных планов подготовки бакалавров направления «Информатика и вычислительная техника» в Псковском государственном университете достигнут в основном «заметный» и «умеренный» уровень межпредметных связей между дисциплиной «Информатика» и профильными дисциплинами направления при хорошем уровне знаний отмеченных дисциплин по данным семестровых экзаменов.

Полученные оценки учебного процесса интегрально свидетельствуют о профессиональном ориентировании материалов, которые содержат учебные планы и программы дисциплин, а также качественной их отработке в вузе и самостоятельной работе студентов с помощью информационных технологий. Дифференцированно они позволяют по каждой междисциплинарной связи проводить дополнительно исследование с целью дальнейшего совершенствования учебных программ отдельных дисциплин и учебного плана в целом.



Литература

1. Вертешев, С. М. Роль математики и информатики в подготовке инженеров для инновационной деятельности / С.М. Вертешев, П.В. Герасименко, С.Н. Лехин // Перспективы развития высшей школы : материалы X Международной научно-методической конференции (Гродно, 4–5 мая 2017 г.). – 2017. – С. 223–226.
2. Данилов, А. М. Методологические принципы оценки качества образовательной системы / А.М. Данилов, И.А. Гарькина, И.В. Маркелова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=12335> (дата обращения: 18.05.2024).
3. Поличка, А. Е. Особенности проектирования инновационной инфраструктуры подготовки кадров информатизации региональной системы образования в условиях функционирования информационно-коммуникационной предметной среды. Монография / А.Е. Поличка. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2015. – 86 с.
4. Национальная доктрина образования в Российской Федерации. Проект / под ред. чл.-корр. РАО В.И. Слободчикова ; изд. 4-е, исправленное и дополненное. – Москва, 2022. – 32 с.
5. Герасименко, П. В. Математическое моделирование процесса изучения учебных многосеместровых дисциплин в технических вузах / П.В. Герасименко, Е.А. Благовещенская, В.А. Ходаковский // Известия Петербургского государственного университета путей сообщения. – 2017. – Т. 14, № 3. – С. 513–522.
6. Вертешев, С. М. Моделирование зависимости показателей знаний инженерных дисциплин от математических дисциплин при подготовке студентов по направлению ИВТ в Псковском государственном университете / С.М. Вертешев, П.В. Герасименко, С.Н. Лехин // Инженерное образование. – 2019. – № 25. – С. 82–91.
7. Гайдаржи, Г. Х. Математическому образованию – развивающую направленность / Г.Х. Гайдаржи, П.В. Герасименко, Е.Г. Шинкаренко // Сборник трудов IV Международной научно-методической конференции. Перспективы математической и естественно-научной подготовки в инженерном образовании. – Санкт-Петербург, 2017 – С. 37–40.
8. Данилов, А. М. Междисциплинарные связи при компетентностном подходе к подготовке бакалавров / А.М. Данилов, И.А. Гарькина, И.В. Маркелова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – URL: <http://www.science-education.ru/117-13065> (дата обращения: 18.05.2024).