

ЩЕГОЛЕВА Людмила Владимировна

доктор технических наук, доцент, профессор кафедры прикладной математики и кибернетики ПетрГУ (г. Петрозаводск, Россия)

schegoleva@petrsu.ru

СВЕТОВА Нина Юрьевна

кандидат физико-математических наук, доцент, директор Института математики и информационных технологий ПетрГУ (г. Петрозаводск, Россия)

nsvetova@petrsu.ru

СУРОВЦОВА Татьяна Геннадьевна

кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной математики и кибернетики ПетрГУ (г. Петрозаводск, Россия)

tsurovceva@petrsu.ru

ВЛИЯНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ ШКОЛ НА УСПЕШНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

Аннотация: в последние годы преподавателями Института математики и информационных технологий ПетрГУ отмечается проблема, связанная с тем, что большая часть студентов не справляется с программой базовых математических дисциплин из-за отсутствия у студентов математических знаний и навыков на уровне школьной программы даже при наличии высоких баллов ЕГЭ по математике. Были исследованы структура абитуриентов, поступающих в ПетрГУ, с точки зрения баллов ЕГЭ, набранных выпускниками, проживающими на территории Карелии, успеваемость студентов 1–2-го курсов университета, зависимость балла ЕГЭ и успеваемости студентов университета. Материалом исследования стали данные о результатах ЕГЭ в Республике Карелия за 2014–2017 гг. по математике, физике, информатике и русскому языку, а также данные об успеваемости студентов в течение первого года обучения по математическим дисциплинам. В результате исследований была выявлена слабая зависимость балла ЕГЭ по математике и средней оценки по математическим дисциплинам студентов. В качестве одной из критических причин этого может быть следующая: баллы ЕГЭ не отражают уровень знаний абитуриентов по математике, востребованный для получения высшего образования. В результате университет вынужден тратить свои ресурсы на восполнение пробелов в школьных знаниях студентов.

Ключевые слова: единый государственный экзамен, анализ результатов ЕГЭ, качество образования, успеваемость, первокурсники, абитуриенты.

**Shchegoleva L.,
Svetova N.,
Surovtsova T.**

FINAL STATE EXAMINATION OF PUPILS' ACADEMIC ACHIEVEMENT AND STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN THE REPUBLIC OF KARELIA

Abstract: in recent years, professors of the Institute of Mathematics and Information Technologies of Petrozavodsk State University have noted the following tendency: many students are

becoming increasingly unable to cope with the traditional courses in science and mathematics due to insufficient knowledge and skills in Mathematics at a school level even though the students might have high scores in the final exam in Mathematics. A research was carried out targeting PetrSU applicants residing in the Republic of Karelia from the point of view of exam scores, the academic performance of first and second-year students, the correlation between the school exam score and academic performance of the university students. The database of the research was formed by the exam scores in Physics, Mathematics, Computer Science and the Russian Language in the Republic of Karelia within the period of 2014–2017, as well as data on the academic performance of PetrSU students during the first year of study in Mathematics. As a result of the research, we detected a weak linkage between an applicant's exam score in Mathematics and a university student's average score in Mathematics. One of the crucial reasons for this may be the following factor: the school exam scores do not reflect the actual level of knowledge of students in Mathematics whereas it is a requirement for effective performance at the university level. As a result, the university is forced to spend its resources to fill in the gaps in students' basic school knowledge.

Key words: Unified State Exam (final school exam), quality of education, academic performance, first-year students, applicants.

Для интеграции в современное общество каждому человеку, безусловно, необходимо качественное образование, в том числе и в области математики. Занятия математикой способствуют развитию навыков рационального мышления, способов выражения мысли и цельному воспитанию личности, а также способны внести заметный вклад и в формирование определенных черт характера, таких как настойчивость, объективность, честность, способность к труду и многим другим. Замечено, что успешные в математике ученики, как правило, показывают хорошие результаты в дисциплинах не только естественнонаучного профиля, но и гуманитарного. К сожалению, в последнее время отмечается существенное падение качества образования в целом и математического в частности. Уровень школьной математической подготовки не отвечает предъявляемым входным требованиям к прохождению обучения в высших учебных заведениях, соответственно существенно снижается и качество подготовки будущих специалистов [1, 2]. Если столичные вузы частично решают проблему набора за счет привлечения абитуриентов со всей страны и поднятием минимальных пороговых вступительных баллов, то перед региональными университетами проблема стоит крайне остро. Вузы вынуждены приспособливаться и использовать различные инструменты: включать в учебные планы курсы по элементарной математике, поднимающие общую математическую грамотность студентов, адаптировать университетские курсы, отнимая столь необходимые зачетные единицы от дисциплин профессиональной подготовки, и даже в какой-то степени снижать планку требований к качеству освоения студентами базовых дисциплин. Кроме этого, падает престиж и серьезного классического математического образования, небольшое количество выпускников действительно желают профессионально связать свою жизнь с исследованиями в области фундаментальной и прикладной математики. Сложившаяся ситуация вызывает достаточно серьезную тревогу как в самих высших учебных заведениях, так и в обществе.

Целью настоящего исследования является проверка гипотезы о зависимости между успеваемостью студента в отдельно взятом региональном университете, недавно получившем статус опорного, и баллами, набранными на едином государственном экзамене (ЕГЭ) в школе. Ранее [3, 4] авторами проводилось аналогичное исследование на массиве данных за 2009–2013 гг., которое показало наличие такой зависимости. С тех пор прошло пять лет, которые внесли некоторые изменения как в структуру ЕГЭ, так и в принципы оценивания работ учеников и общую ситуацию вокруг школьного образования. В 2015 г. обязательный выпускной экзамен по математике был разделен на базовый и профильный уровни. С этого времени каждый выпускник вправе самостоятельно определить уровень своего экзамена. Выросло новое поколение школьников, усвоившее принципы сдачи выпускных экзаменов в форме ЕГЭ.

Вместе с этим меняются стандарты школьного и высшего образования, появились новые требования к выпускникам школ, в школу приходит новое поколение учителей. Все это могло внести существенные изменения. Предыдущие исследования дополнены данными за период 2014–2017 гг. с охватом 45 направлений подготовки бакалавриата и специалитета ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет» (ПетрГУ), при поступлении на которые абитуриентам необходимо предъявить результаты ЕГЭ профильного уровня по математике.

Отметим, что на примере Республики Карелия разделение экзамена на два уровня демонстрирует уменьшение процента сдающих экзамен по профильной математике в течение последних трех лет (табл. 1), что, несомненно, влияет на количество потенциальных абитуриентов технических и естественно-научных направлений подготовки, тем самым снижая качество отбора кандидатов для прохождения обучения в высшей школе, а также в некоторой степени на установки в преподавании математики в школе.

Таблица 1

Количество участников ЕГЭ по математике профильного уровня Республики Карелия за 2015–2017 гг. [5]

2015		2016		2017	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
2227	61	1741	51,3	1695	49,7

Кроме снижения количества участников экзамена профильного уровня, по данным статистико-аналитического отчета о результатах ЕГЭ в Республике Карелия Российской Федерации в 2017 г., отмечается нестабильность в основных показателях экзамена. Так, например, доли участников, не преодолевших минимального порога, составляли в 2015 г. – 12,2 %, в 2016 г. – 16,2 %, в 2017 г. – 13,4 %, набравших от 81 до 100 баллов: в 2015 г. – 1,4 %, в 2016 г. – 3,6 %, в 2017 г. – 1,7 %. Доля стобалльников составляла в 2015 г. – 0 %, а в 2016 и 2017 гг. – по 0,06 % [5].

Для исследования влияния результатов итоговой аттестации выпускников школ на успешность обучения в университете были рассчитаны оценки коэффициентов корреляции. Исходными данными стали балл ЕГЭ по математике поступивших в ПетрГУ и средняя оценка по математическим дисциплинам, преподаваемым на первом курсе ПетрГУ за период 2014–2016 гг. Количество студентов за каждый год колебалось в диапазоне от 500 до 600. За период 2010–2014 гг. использованы материалы, полученные в исследовании, проведенном ранее. Результаты расчетов и сопоставление с предыдущими годами представлены на рис. 1.

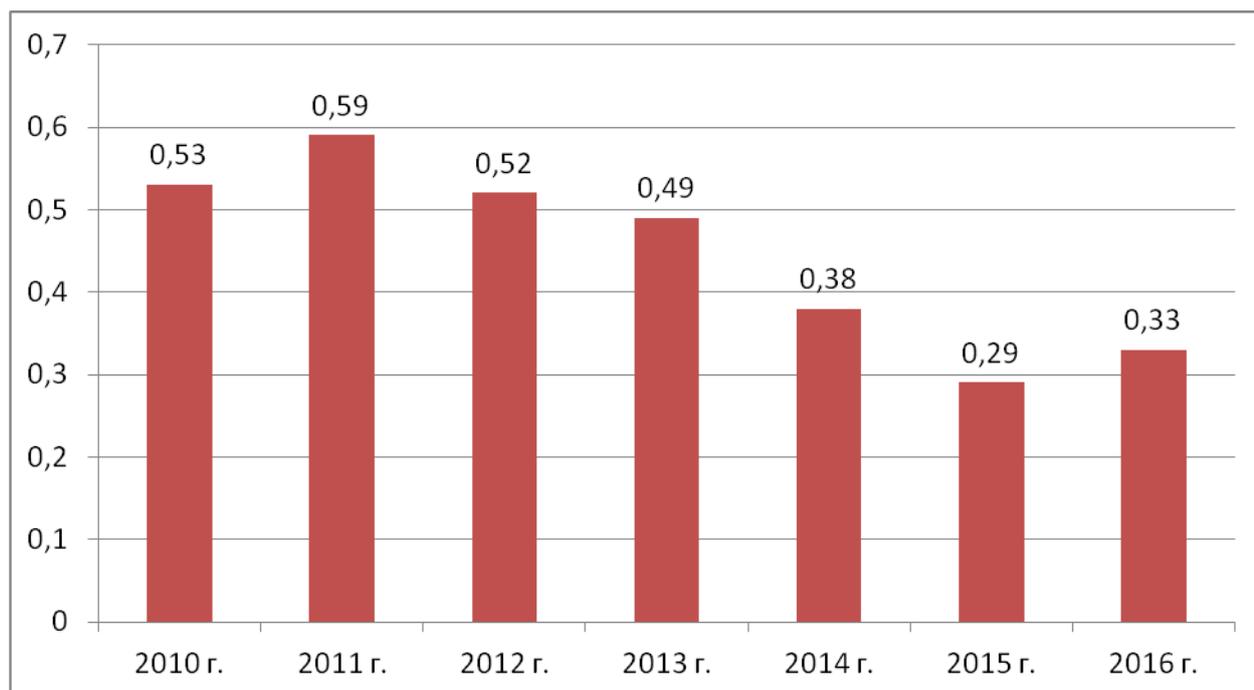


Рис. 1. Оценка коэффициента корреляции между баллом ЕГЭ по математике и средней оценкой по математическим дисциплинам на первом курсе

В период с 2011 по 2015 г. наблюдается снижение коэффициента корреляции, приняв в 2015 г. значение менее 30 %. В 2016 г. коэффициент корреляции подрос. На разных направлениях бакалавриата значения оценки коэффициента корреляции отличаются от незначимого до 0,67 (табл. 2).

Каков же портрет поступивших в ПетрГУ выпускников школ? На рис. 2 представлено распределение баллов ЕГЭ по математике абитуриентов, поступивших в ПетрГУ в 2014–2017 гг. в разрезе направлений подготовки ПетрГУ. Данные отсортированы по возрастанию медианы. Максимальное значение медианы наблюдается, как и ожидалось, среди абитуриентов, поступавших в Институт математики и информационных технологий. Высокое значение медианы также получилось для абитуриентов, поступавших в Физико-технический институт и Институт экономики и права. Следует отметить, что для четырех направлений подготовки «Электроэнергетика и электротехника», «Менеджмент», «Информационные системы и технологии», «Прикладная математика и информатика» нижние границы баллов самые высокие (45–50).

**Коэффициент корреляции между средней оценкой
по математическим дисциплинам и баллом ЕГЭ
по выборочным направлениям подготовки ПетрГУ за 2014–2016 гг.**

Направление подготовки	Коэффициент корреляции
Прикладная математика и информатика	0,31
Математика	0,34
Информационные системы и технологии-АБ	0,29
Информатика и вычислительная техника-АБ	0,22 (уровень значимости 0,05)
Информатика и вычислительная техника-ПБ	0,41
Приборостроение-ПБ	0,27 (незначим)
Строительство-АБ	0,5
Строительство-ПБ	0,25 (уровень значимости 0,08)
Технологические машины и оборудование-АБ	0,28 (уровень значимости 0,04)
Электроника и нанoeлектроника	0,67
Геология	0,52
Теплоэнергетика и теплотехника	0,38

На рис. 3 представлены распределения баллов ЕГЭ по информатике и ИКТ за 2014–2017 гг. Можно увидеть, что направлению подготовки «Прикладная математика и информатика» соответствует наибольший разброс баллов ЕГЭ. Если посмотреть на порядок следования направлений подготовки при упорядочивании данных диаграмм на рис. 2 и рис. 3 по возрастанию значения медианы, то для математики и информатики и ИКТ для четырех представленных направлений подготовки порядок следования совпадает.

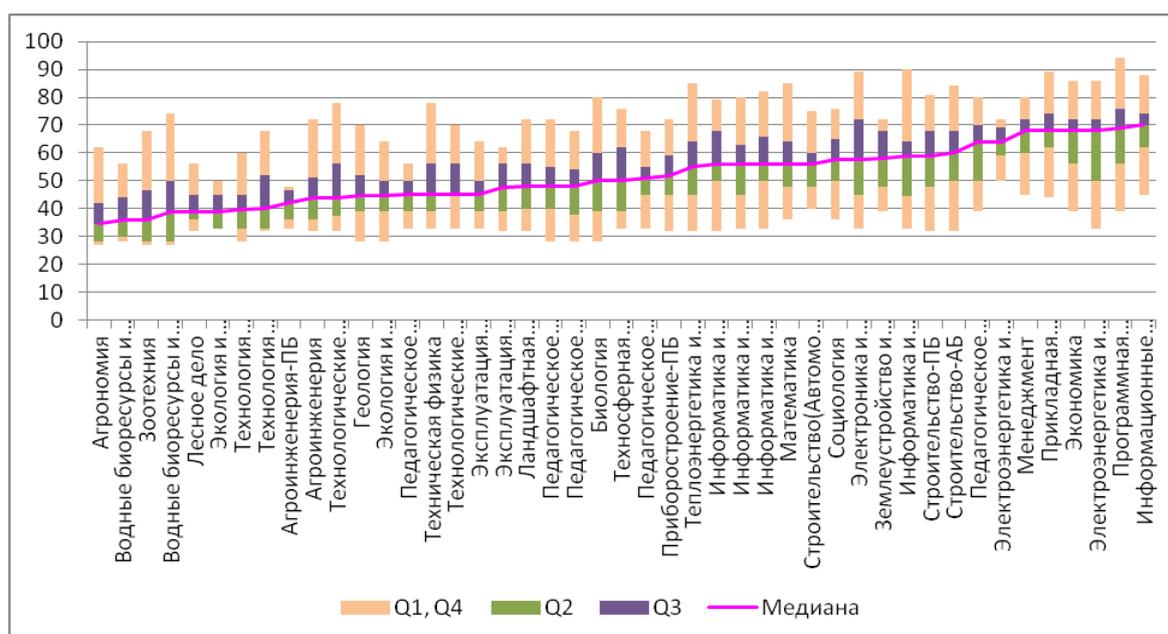


Рис. 2. Распределение баллов ЕГЭ по математике поступивших в ПетрГУ в 2014–2017 гг. в разрезе направлений подготовки

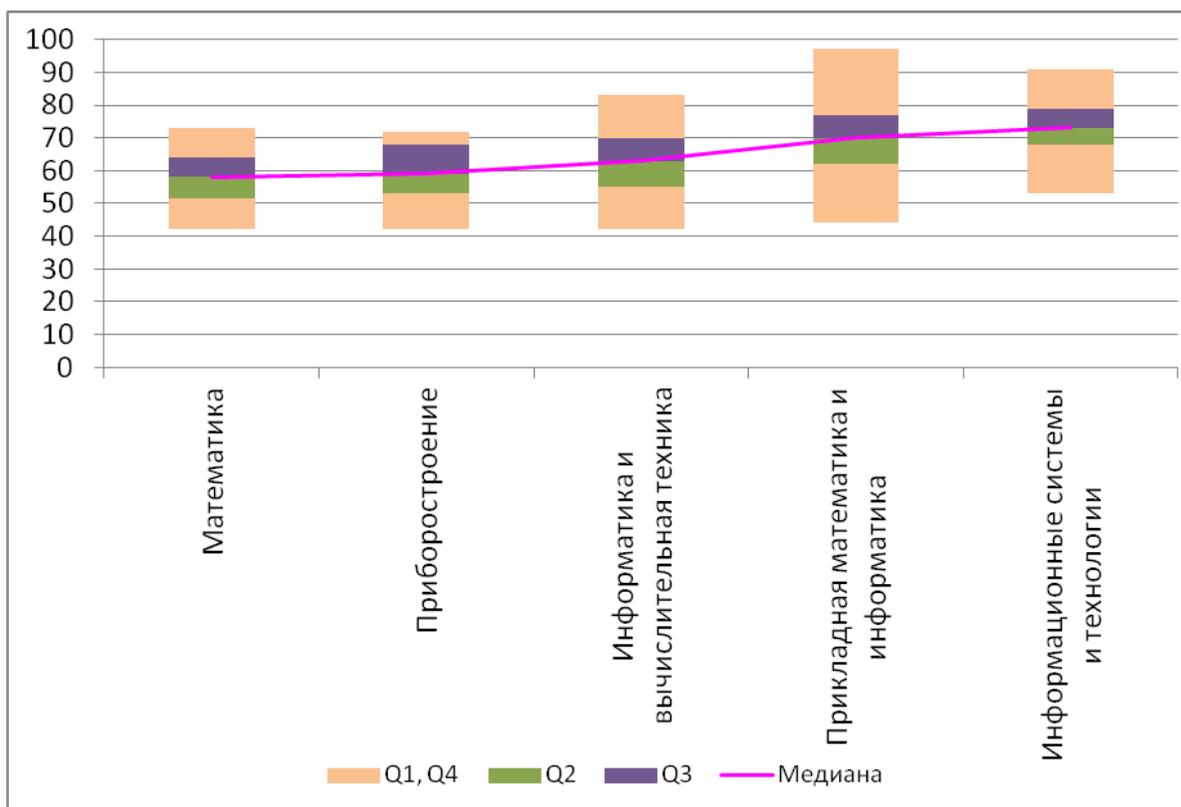


Рис. 3. Распределение баллов ЕГЭ по информатике и ИКТ поступивших в ПетрГУ в 2014-2017 гг. в разрезе направлений подготовки

Рассмотрим подробнее 2017 г. поступления (рис. 4–7). В указанный год ЕГЭ по математике в основную волну сдавали 1695 человек [3].

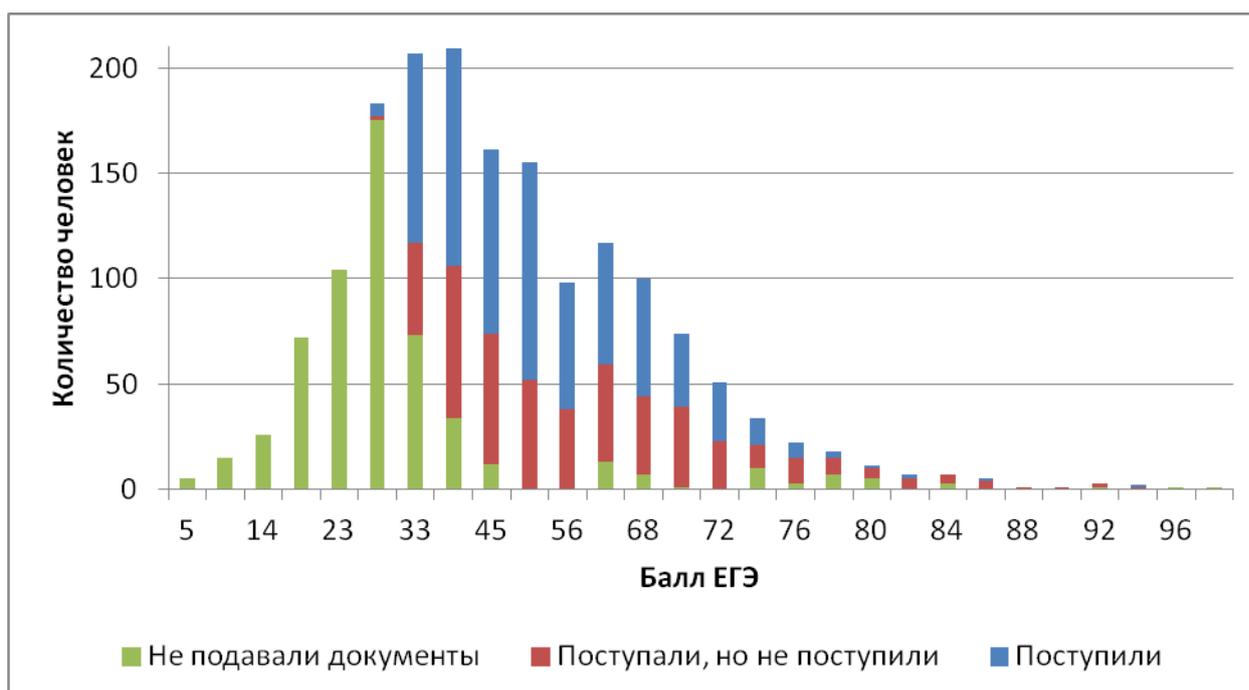


Рис. 4. Распределение баллов ЕГЭ по математике в 2017 г.

Как можно увидеть на диаграмме (рис. 4), абитуриенты с максимальным количеством баллов не подавали документы в ПетрГУ или подали в качестве резерва, но не принесли оригиналы документов. Скорее всего, они поступили в вузы в другом регионе. Доля поступивших в ПетрГУ с высоким баллами ЕГЭ значительно уменьшается с ростом величины балла. Аналогичная картина наблюдается и для ЕГЭ по физике (рис. 5).

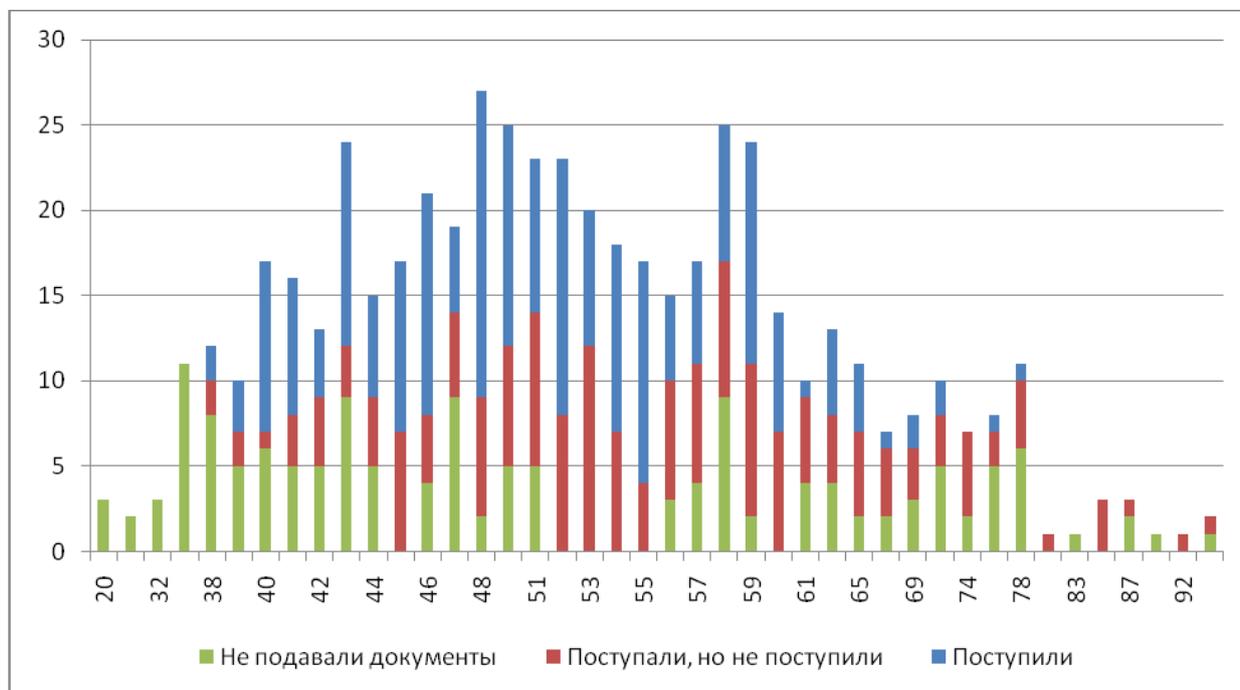


Рис. 5. Распределение баллов ЕГЭ по физике в 2017 г.

Для результатов ЕГЭ по информатике и ИКТ (рис. 6) ситуация немного другая – в среднем 50 % в каждом уровне баллов ЕГЭ поступили в ПетрГУ. Видимо, это связано с активной профориентационной работой Института математики и информационных технологий ПетрГУ, успешной работой Клуба творчества программистов ПетрГУ, победами университета на международных олимпиадах по программированию, сопровождающей работу по подготовке в области программирования как студентов, так и школьников, продвижением новых направлений обучения в области ИТ, привлечением работодателей к разработке и экспертизе новых учебных планов, а также и к образовательному процессу. Совсем иная картина наблюдается для баллов ЕГЭ по русскому языку (рис. 7). Поступившие имеют достаточно высокие баллы ЕГЭ. Хотя доля поступивших также снижается с увеличением балла.



Рис. 6. Распределение баллов ЕГЭ по информатике и ИКТ в 2017 г.



Рис. 7. Распределение баллов ЕГЭ по русскому языку в 2017 г.

В таблицах 3–5 представлены числовые данные о результатах поступления в ПетрГУ выпускников школ Республики Карелия с высокими баллами ЕГЭ.

Таблица 3

Доли выпускников школ с количеством баллов по математике 75 и более

Год	Всего (доля от общего количества сдававших)	Поступили	Подавали документы, но не поступили	Не поступали
2015	125 (6 %)	34 %	44 %	22 %
2016	174 (10 %)	30 %	45 %	25 %
2017	79 (5 %)	19 %	54 %	27 %

Таблица 4

Доли выпускников школ с количеством баллов по информатике и ИКТ 75 и более

Год	Всего (доля от общего количества сдававших)	Поступили	Подавали документы, но не поступили	Не поступали
2015	66 (15 %)	45 %	42 %	12 %
2016	84 (21 %)	38 %	42 %	20 %
2017	116 (31 %)	47 %	39 %	15 %

Таблица 5

Доли выпускников школ с количеством баллов по физике 75 и более

Год	Всего (доля от общего количества сдававших)	Поступили	Подавали документы, но не поступили	Не поступали
2015	46 (7 %)	17 %	26 %	57 %
2016	34 (6 %)	15 %	38 %	47 %
2017	31 (6 %)	6 %	42 %	52 %

В 2017 г. 27 % абитуриентов с высокими баллами ЕГЭ по математике (больше 75) не подавали документы в ПетрГУ, еще 54 % подавали, но не остались, поступили только 19 % (табл. 3).

Таким образом, большая часть самых успешно сдавших математику абитуриентов уехали в другие регионы, а это численно три группы студентов. По физике еще хуже – поступили только 6 %. По информатике положение немного лучше.

Если сделать срез средних баллов ЕГЭ по математике за рассматриваемый трехлетний период поступивших выпускников школ в ПетрГУ по институтам с 2015 по 2017 г., то в большинстве случаев наблюдается более или менее стабильная ситуация (табл. 6).

**Динамика средних баллов поступивших в ПетрГУ
за 2015–2017 годы**

Факультет/ институт	Институт	2015/16	2016/17	2017/18
агротехнический факультет	Институт биологии, экологии и агротехнологий	46,7	45,1	46,0
эколого-биологический факультет		48,2	49,1	
Институт истории, политических и социальных наук		54,5	54,6	57,5
Институт лесных и строительных наук	Институт лесных, горных и строительных наук	53,1	52,9	51,8
горно-геологический факультет		53,2	53,6	
Институт педагогики и психологии		48,3	49,0	49,3
Институт физической культуры, спорта и туризма		47,9	51,6	48,9
экономический факультет	Институт экономики и права	64,4	64,4	64,6
Институт математики и информационных технологий		65,4	66,1	65,0
Физико-технический институт		59,4	57,6	56,3

В то же время по результатам анализа успеваемости студентов 1–2-х курсов по различным математическим дисциплинам пяти сессий 2015–2017 гг. девяти институтов ПетрГУ процент сдавших экзамены на «отлично» и «хорошо» в целом достаточно высок, за исключением некоторых единичных сессий, и в среднем составляет 53–59 % (табл. 7–9). Процент студентов, сдавших экзамены на оценку «удовлетворительно», как правило, не достигает 30 %. Процент студентов, имеющих задолженности по математическим дисциплинам по итогам сессий в среднем не превосходит 27 %.

**Процент студентов 1–2-х курсов, сдавших экзамены
по математическим дисциплинам на «отлично» и/или «хорошо»**

Институт	Зимняя сессия 2015/16	Летняя сессия 2015/16	Зимняя сессия 2016/17	Летняя сессия 2016/17	Зимняя сессия 2017/18
	%	%	%	%	%
Институт биологии, экологии и агротехнологий	63	58	63	51	78
Институт истории, политических и социальных наук	74	78	69	71	79
Институт лесных, горных и строительных наук	61	49	57	45	70
Институт математики и информационных технологий	51	54	53	58	50
Институт педагогики и психологии	52	45	28	100	46
Институт физической культуры, спорта и туризма	83	73	66	67	63
Институт экономики и права	50	68	56	77	58
Медицинский институт	79	–	95	–	94
Физико-технический институт	53	49	57	50	50
Общий итог	59	54	58	53	59

**Процент студентов 1–2-х курсов, сдавших экзамены
по математическим дисциплинам на «удовлетворительно»**

Институт	Зимняя сессия 2015/16	Летняя сессия 2015/16	Зимняя сессия 2016/17	Летняя сессия 2016/17	Зимняя сессия 2017/18
	%	%	%	%	%
Институт биологии, экологии и агротехнологий	19	42	26	33	5
Институт истории, политических и социальных наук	7	6	19	14	26
Институт лесных, горных и строительных наук	7	15	9	19	15
Институт математики и информационных технологий	20	19	19	12	19
Институт педагогики и психологии	11	0	38	0	32
Институт физической культуры, спорта и туризма	5	0	21	0	30
Институт экономики и права	40	26	31	19	29
Медицинский институт	0	–	0	–	0
Физико-технический институт	23	24	24	26	21
Общий итог	16	21	19	20	19

**Процент студентов 1–2-х курсов, не сдавших экзамены
по математическим дисциплинам**

Институт	Зимняя сессия 2015/16	Летняя сессия 2015/16	Зимняя сессия 2016/17	Летняя сессия 2016/17	Зимняя сессия 2017/18
	%	%	%	%	%
Институт биологии, экологии и агротехнологий	17	15	11	17	17
Институт истории, политических и социальных наук	18	16	12	14	6
Институт лесных, горных и строительных наук	32	36	33	37	15
Институт математики и информационных технологий	29	27	28	30	31
Институт педагогики и психологии	36	55	33	0	21
Институт физической культуры, спорта и туризма	12	27	13	33	7
Институт экономики и права	10	6	13	3	13
Медицинский институт	21	–	5	–	6
Физико-технический институт	24	27	19	24	30
Общий итог	25	27	23	26	22

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. В последние годы преподавателями Института математики и информационных технологий ПетрГУ отмечается проблема, связанная с тем, что большая часть студентов не справляется с программой базовых математических дисциплин из-за недостаточности и фрагментарности знаний студентов, полученных ими по математике в школе, а также отсутствия навыков решения нетиповых задач, даже при наличии высоких баллов ЕГЭ по математике.

2. Низкая корреляция между баллом ЕГЭ по математике и средней оценкой по математическим дисциплинам на первом курсе ПетрГУ в последние годы может быть обусловлена разными факторами:

– изменением (переосмыслением) студентами приоритетов в обучении, и в частности в отношении к математическим дисциплинам;

– по некоторым предметам преподаватели проводят оценивание с низкой степенью дифференциации, что не позволяет увидеть различия в успеваемости студентов;

– баллы ЕГЭ уже не отражают уровень знаний абитуриентов по математике, востребованный в вузе.

Последний фактор, если он действительно оказывает существенное влияние на результаты исследований, а косвенно это подтверждается отзывами преподавателей университета, является удручающим. Он свидетельствует о неправильном подходе к обучению математике в школе, направленном исключительно на итоговую аттестацию, а не на получение школьниками достаточного уровня математической подготовки.

Необходимой мерой по сглаживанию перехода школа – вуз могут стать дополнительные выравнивающие курсы по математическим дисциплинам на первом курсе, а также переработка учебных программ для первого курса для повышения заинтересованности студентов в изучении математики.

Список литературы

1. Зайниев, Р. М. Проблемы качества математического образования в общем и профессиональном образовательном пространстве / Р. М. Зайниев // Гуманизация образования. – 2016. – № 5. – С. 40–44.

2. Кравченко, В. В. Причины резкого снижения физико-математических знаний выпускников школ и студентов технических вузов и пути их устранения / В. В. Кравченко, А. В. Прусов, В. Н. Филатов [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 3. – Электрон. дан. – URL: <http://www.science-education.ru/pdf/2017/3/26453.pdf>. – (дата обращения 16.08.2018).

3. Щеголева, Л. В. Результаты ЕГЭ и успеваемость студентов первого курса / Л. В. Щеголева, Т. Г. Суровцова // Непрерывное образование: XXI век. – 2015. – Вып. 4 (12). DOI: 10.15393/j5.art.2015.2946.

4. Суровцова, Т. Г. Исследование зависимости успеваемости студентов по математическим дисциплинам от результатов ЕГЭ по математике [Электронный ресурс] / Т. Г. Суровцова, Л. В. Щеголева. // «Университеты в образовательном пространстве региона: опыт, традиции и инновации»: Материалы научно-методической конференции (22–23 ноября 2012 г.). Ч. II (Л–Я). – Петрозаводск, 2012 – С. 236–238. – Электрон. дан. – URL: http://petrsu.ru/files/2012/11/f7109_10.pdf. – (дата обращения 24.01.2013).

5. Статистико-аналитический отчет о результатах ЕГЭ в Республике Карелия Российской Федерации в 2017 году. [Электронный ресурс] – Электронный источник. – URL: <http://coko.karelia.ru/component/phocadownload/category/56-ege2017?download=248:ege2017>. – (дата обращения 16.08.2018).