

**Математика**  
**программных**  
**систем**

**Межвузовский сборник научных трудов**

*Выпуск 15*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Пермский государственный национальный  
исследовательский университет»

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
"Высшая школа экономики"»  
(Пермский филиал)

Государственное образовательное учреждение высшего образования  
«Кубанский государственный университет»

## **МАТЕМАТИКА ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ**

**Межвузовский сборник научных трудов**

***Выпуск 15***

Пермь 2018

**УДК 004.4+004.8+004.9**

**ББК 32.973**

**М34**

**М34 Математика** программных систем: межвуз. сб. науч. тр. / под ред. А.И. Микова и Л.Н. Лядовой; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2018. – Вып. 15. – 104 с.: ил.

ISBN 978-5-7944-3237-4 (вып. 15)

ISBN 978-5-7944-1741-8

В сборник включены статьи, относящиеся к следующим направлениям научной работы: моделирование и анализ процессов и систем; разработка, анализ и тестирование программных систем, методы и инструментальные средства разработки программных систем.

Представлены результаты выполнения проектов, поддержанных грантами РФФИ (проекты № 18-01-00359, № 18-37-00070) и научного фонда НИУ ВШЭ (проект № 17-05-0020).

Материалы сборника могут представлять интерес для научных работников, специалистов в области программной инженерии, разработчиков информационных систем различного назначения, студентов и аспирантов, изучающих информационные технологии.

**УДК 004.4+004.8+004.9**

**ББК 32.973**

*Печатается по решению учёного совета механико-математического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета*

*Редакционная коллегия: А.И. Миков (КубГУ, Краснодар) – главный редактор, Л.Н. Лядова (НИУ ВШЭ – Пермь) – заместитель главного редактора, Ю.В. Кольцов (КубГУ, Краснодар), Л.В. Шестакова (НИУ ВШЭ – Пермь), Дацун Н.Н. (ПГНИУ, Пермь), А.Ю. Городилов (ПГНИУ, Пермь) – ответственный за выпуск.*

ISBN 978-5-7944-3237-4 (вып. 15)

ISBN 978-5-7944-1741-8

© ПГНИУ, 2018

© НИУ ВШЭ – Пермь, 2018

© КубГУ, 2018

М.А. Плаксин  
Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики» (Пермский филиал)  
Пермский государственный национальный  
исследовательский университет  
mapl@list.ru

## ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ

В статье описана методика применения метода диверсионного анализа для оценки качества управления организационной системой. Для выявления потенциальных недостатков и оценки их значимости используется коллективная анонимная экспертиза и статистическая обработка экспертных оценок. В результате диверсионный анализ оказался полезен для оценки качества управленческого процесса и выявления путей его совершенствования. В качестве примера рассмотрено применение описанной методики к оценке качества учебного процесса на факультете бизнес-информатики НИУ ВШЭ-Пермь.

*Ключевые слова:* качество управления, качество образования, метод диверсионного анализа, коллективная анонимная экспертиза.

### Введение

Данная статья посвящена возможности применения метода диверсионного анализа для оценка качества управления организационной системой. В качестве примера рассматривается применение метода для оценки качества образовательного процесса в Пермском филиале Высшей школы экономики. Но объектом исследования в данном случае является не образовательный процесс, а пригодность диверсионного анализа для управления организационной системой.

Метод диверсионного анализа (ДА) был разработан в 70-е годы XX в. Автор метода – будущий Мастер ТРИЗ Б.Л. Злотин [1, 2, 5, 6, 7]. Исторически метод создавался как инструмент, применяемый на аналитической стадии функционально-стоимостного анализа [3]. В Западной Европе и США он известен под названием «Упреждающее определение отказов» – Anticipatory Failure Determination (AFD).

Начальное назначение ДА – выявление причин брака в производственном процессе. Причем поиск причин брака можно вести двумя способами. Назовем их условно «прицельная стрельба» и «стрельба по площадям».

«Прицельная стрельба» выглядит следующим образом. Пусть есть некий производственный процесс П. При правильном выполнении на выходе он должен выдавать продукт А. Но в реальности он выдает продукт В, отличный от А. То есть производит брак. То есть содержит какие-то погрешности. Стандартный подход к исправлению процесса П заключается в решении исследовательской задачи: надо исследовать процесс П и найти причины, по которым он производит брак. Диверсионный анализ предлагает заменить исследовательскую задачу на задачу изобретательскую. Он предлагает не искать причины появления брака, а специально сконструировать производственный процесс таким образом, чтобы его результатом стал продукт В. Когда эта задача будет решена – требуемые условия производства бракованной продукции найдены – нужно проверить, до какой степени эти условия реализованы в реальном технологическом процессе. Если они реализованы в результате нарушения технологии, эти нарушения надо устранять. Если эти условия являются частью технологии, надо менять технологию.

Второй способ применения диверсионного анализа – это «стрельба по площадям». В этом случае ДА применяется не для того, чтобы определить причину появления отказов конкретного вида, а для того, чтобы отыскать слабые места и потенциальные недостатки технологического процесса вообще. В этом случае диверсионный анализ проходит в два этапа. На первом этапе проводится целенаправленный поиск возможных нарушений идеального технологического процесса, которые могут понизить качество выпускаемой продукции. Причем эти нарушения не должны быть явными, должны как можно лучше вписываться в правильную технологическую цепочку. На втором этапе проводится анализ реального технологического процесса на предмет того, до какой степени найденные «диверсии» – способы понизить качество продукции – уже «внедрены в производство», уже реализуются на практике. Как показывает опыт, на реальных производствах число «внедренных» «диверсий» достигает 80% теоретически возможных.

Это второй вариант использования ДА – «стрельба по площадям» – и породил англоязычное название метода – Anticipatory Failure Determination: предсказание сбоев в технологическом процессе до того, как они произошли в реальности.

Изначально диверсионный анализ предназначался для работы с техническими системами, для совершенствования технологических процессов. Нас будет интересовать возможность использования этого метода для усовершенствования процесса управления организационной системой. В качестве примера для исследования была выбрана организация учебного процесса на кафедре информационных технологий Пермского филиала НИУ Высшая школа экономики (НИУ ВШЭ-Пермь).

Отметим два важных отличия управленческого процесса от технологического.

1. Точность измерения результата. Результат технологического процесса, как правило, определен достаточно строго. Выявить отклонения можно с помощью измерения хорошо определенных параметров (размера, веса, цвета, прочности, скорости и т.п.). Для измерения значений этих параметров существуют специальные инструменты и общепринятые объективные методики. Для управленческого процесса такие четко определенные параметры очень часто отсутствуют. Набор параметров, по которым оценивается качество результата, формируется экспертным путем. Естественно, для выбранного экспертным путем набора параметров, отсутствуют объективные измерители. Оценивать их значение приходится также экспертным путем.

2. Скорость обратной связи. Зачастую скорость обратной связи в технологическом процессе много выше, чем в организационном. Так в рассматриваемом примере – в организации учебного процесса – для многих параметров цикл обратной связи равен учебному году.

### **Опыт применения диверсионного анализа к оценке учебного процесса в НИУ ВШЭ-Пермь**

Начиная с 2012/13 уч.г. в течение трех лет на факультета бизнес-информатики Пермского филиала НИУ Высшая школа экономики проводился эксперимент по применению метода диверсионного анализа для поиска путей совершенствования образовательного процесса [4]. Непосредственно в то время эксперимент преследовал две цели:

1. Проверить, насколько возможно применение метода для анализа учебного процесса в вузе.

2. Собрать информацию для совершенствования учебного процесса на одном из факультетов ВШЭ.

В данном случае диверсионный анализ применялся во втором варианте – в виде «стрельбы по площадям» – для поиска недостатков в учебном процессе факультета вообще.

Для проведения обоих этапов исследования было использовано анкетирование множества экспертов и статистическая обработка собранных анкет.

К выбору экспертов были предъявлены три требования:

1. Привлечение экспертов должно было стоить достаточно дешево.
2. Эксперты должны были быть заинтересованы в качестве учебного процесса.
3. Эксперты должны были иметь свежий взгляд на оценку качества учебного процесса.

Для оценки качества учебного процесса было решено взглянуть на него не со стороны преподавателя, а со стороны учащегося. Для сбора «диверсионных идей» был задействован традиционный контингент большинства университетских проектов – студенты. Выглядело это следующим образом.

Студенты разных курсов были ознакомлены с понятием «диверсионный анализ» (в большинстве случаев, в форме краткой лекции). После чего им было предложено написать два небольших эссе на темы «Каким образом организовать учебный процесс так, чтобы выпускники факультета как можно меньше удовлетворяли потребностям работодателя?» и «Каким образом организовать набор на факультет так, чтобы набрать на факультет самых неподходящих абитуриентов?».

Ожидалось, что ответы на первый вопрос помогут выявить слабые места в организации учебного процесса, а ответы на второй дадут информацию о профориентационной работе в школе. Первые ожидания оправдались, вторые – нет. Почти все идеи второго эссе касались процедуры подачи документов, правил зачисления и других аспектов, регулируемых на федеральном уровне. Для совершенствования работы факультета эти идеи были совершенно бесполезны. Поэтому дальнейший их анализ не проводился. Второй этап был проведен только для «диверсий», предложенных в первом эссе.

Были составлены перечни «диверсионных идей», предложенных студентами. При наличии нескольких формулировок одной идеи в перечень заносилась одна из них. Для каждой идеи был подсчитан уровень ее популярности – количество экспертов, ее предложивших.

Характеристики первого этапа по годам приведены в табл. 1.

**Таблица 1. Характеристики первого этапа диверсионного анализа факультета бизнес-информатики НИУ ВШЭ-Пермь по годам**

Характеристика	Год		
	2012/13	2013/14	2014/15
Количество участников	68	61	104
Общее количество «диверсий»	314	497	639
Количество оригинальных идей	117	158	70
Количество повторов «верхних» 30 идей	223	307	536
Количество повторов «верхних» 11 идей	155	200	300

Количество предложенных на первом этапе «диверсий» могло превышать полторы сотни. Дальнейшая работа с таким количеством идей была физически невозможна. Но в этом и не было необходимости. Во-первых, часть идей выходила за рамки компетенции факультета (например, касалась правил назначения стипендии). Во-вторых, значимость идей была весьма различна. В качестве измерителя значимости «диверсии» было решено использовать ее «популярность»: количество человек, предложивших эту идею. Для дальнейшего анализа отбирались пять-семь наиболее частых предложений. Реально эти пять-семь «диверсий» явились обобщением и переработкой значительно более обширного набора (двух-трех десятков) студенческих идей, имеющих разную формулировку, но близких по сути.

В табл.2 приведены наиболее популярные «диверсионные идеи» 2014/2015 уч.г.

При повторении процедуры ДА в течение нескольких лет оказалось, что список самых значимых (самых популярных) «диверсий» достаточно стабилен. В табл.3 перечислены наиболее популярные идеи за три года (2012/13 – 2014/15 уч.гг.).

На втором этапе экспертам было предложено оценить, до какой степени выбранные «диверсии» уже реализованы в учебном процессе факультета.

Выглядело это так.

Студентам были предложены анкеты (свои для каждого курса), построенные по матричному принципу. Столбец матрицы соответствовал одной из выбранных «диверсионных идей», строка – одной из изученных студентами дисциплин.

**Таблица 2. Наиболее популярные «диверсионные идеи»  
2014/2015 уч.г.**

Идея	Количество голосов	Доля, %
1. Больше лекций, меньше практики	89	14
2. Не проверять регулярно знания студентов	46	7
3. Низкие требования (ставить зачет «за красивые глаза», за посещение, мягко относиться к срокам сдачи и выполнению требований).	45	7
4. Преподаватель не имеет опыта по своему предмету, читает лекции монотонно и скучно.	41	6
5. Разрешить студентам не ходить на пары, ввести свободное посещение.	36	3
6. Нет командных работ (в группах).	25	4
7. Преподаватель не должен консультировать студентов.	23	4
8. Увеличить количество часов на непрофильные предметы	23	4
9. Перестать выплачивать стипендию	22	3
10. Перестать обновлять оборудование и программное обеспечение	22	3

**Таблица 3. Наиболее популярные «диверсионные идеи»  
за три года**

«Диверсионная идея»	2012/13	2013/14	2014/15
1. Много теории, но мало практики.	+	+	+
2. Не проверять регулярно знания студентов (нет домашних заданий, микроконтролей и т.п.).	+	+	+
3. Разрешить студентам не ходить на пары, ввести свободное посещение.	+	+	+
4. Низкие требования (низкие требования к оцениванию, низкая сложность заданий, отсутствие дедлайнов, много пересдач).	+		+
5. Преподаватель не имеет опыта по своему предмету, читает лекции монотонно и скучно.	+	+	+
6. Преподаватель не должен консультировать студентов.		+	+
7. Нет командных работ (в группах).		+	+
8. Использовать устаревшее программное обеспечение и методики преподавания		+	

От студентов требовалось:

1) оценить важность каждой «диверсии» (каждого из указанных недостатков организации учебного процесса);

2) оценить степень проявления данного недостатка в процессе преподавания данной дисциплины.

В обоих случаях использовалась шкала от 0 до 10: 0 – минимальная важность недостатка, 10 – максимальная; 0 – отсутствие данного недостатка при преподавании данной дисциплины, 10 – максимальное его проявление.

Анкеты, заполненные студентами одного курса, консолидировались: по каждой позиции вычислялась среднее арифметическое. После этого вычислялись следующие показатели (см. табл. 4):

1) максимально возможный на данном потоке негативный рейтинг дисциплины;

2) негативный рейтинг, полученный каждой из дисциплин.

**Таблица 4. Схема таблицы для оценки степени проявления недостатков в процессе преподавания различных дисциплин**

Дисциплина	Недостаток					Негативный рейтинг абсолютный	Негативный рейтинг относительный
	Недостаток-1	Недостаток-2	Недостаток-3	Недостаток-4	Недостаток-5		
	$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_4$	$v_5$		
Дисциплина-1	$p_{11}$	$p_{12}$	$p_{13}$	$p_{14}$	$p_{15}$	$\sum_i v_i \cdot 10$	$\frac{\sum_i v_i \cdot p_{1i}}{\sum_i v_i \cdot 10}$
Дисциплина-2	$p_{21}$	$p_{22}$	$p_{23}$	$p_{24}$	$p_{25}$	$\sum_i v_i \cdot p_{2i}$	$\frac{\sum_i v_i \cdot p_{2i}}{\sum_i v_i \cdot 10}$
Дисциплина-3	$p_{31}$	$p_{32}$	$p_{33}$	$p_{34}$	$p_{35}$	$\sum_i v_i \cdot p_{3i}$	$\frac{\sum_i v_i \cdot p_{3i}}{\sum_i v_i \cdot 10}$

Здесь  $v_i$  – важность  $i$ -го недостатка,  $p_{ij}$  – степень проявления  $i$ -го недостатка в процессе преподавания  $j$ -й дисциплины

Максимально возможный негативный рейтинг вычислялся как сумма произведений коэффициента важности этого недостатка на

максимально возможную степень проявления этого недостатка (т.е. на 10). Поскольку важность недостатков по-разному оценивалась студентами разных курсов, максимально возможный негативный рейтинг для каждого курса был своим.

Негативный рейтинг каждой дисциплины вычислялся как сумма произведений коэффициента важности недостатка на степень проявления этого недостатка в процессе преподавания этой дисциплины. Поскольку важность недостатков студентами каждого курса была оценена по-своему, абсолютная величина негативного рейтинга оказалась недостаточно информативна как для целей оценки, так и для целей сравнения. Поэтому абсолютные величины были пересчитаны в относительные. Для каждой дисциплины был вычислен процент полученного ею негативного рейтинга от максимально возможного негативного рейтинга.

В подвал таблицы были добавлены средние, максимальные и минимальные значения по всем графам.

Пример обсуждаемой таблицы представлен в табл.5.

**Таблица 5. Фрагмент таблицы для оценки степени проявления недостатков в процессе преподавания различных дисциплин**

Дисциплина	Недостаток					Негативный рейтинг абсолютный	Негативный рейтинг относительный
	Мало практики	Ввести свободное посещение	Не проводить занятия	Низкие требования	Преподаватель не имеет опыта		
	9,17	3,67	8,50	9,33	9,00	396,67	100%
Безопасность жизнедеятельности	6,75	1,50	1,63	1,75	1,00	106,52	26,85%
...							
Программирование	3,13	1,13	1,75	0,63	0,38	56,85	14,33%
...							
Компьютерная графика	0,63	1,88	0,63	1,13	0,00	28,42	7,16%
Физическая культура	0,00	3,86	0,86	0,00	0,00	21,43	5,40%
Среднее	2,29	1,98	1,15	0,69	0,63	50,19	12,65%
Max	6,75	3,86	2,25	1,75	2,75	106,52	26,85%
Min	0,00	0,57	0,38	0,00	0,00	21,43	5,40%

## Оценка качества управленческого процесса с помощью диверсионного анализа

Рассмотрим, как собранную в ходе ДА информацию можно использовать для оценки качества управленческого процесса.

Интерес представляют следующие факторы:

- 1) индивидуальные оценки,
- 2) групповые оценки разного уровня (факультет, курс, дисциплина),
- 3) анализ изменения оценок от года к году,
- 4) сопоставление оценок друг с другом.

Полезность индивидуальных оценок для конкретного преподавателя очевидна. Это конкретный сигнал о неполадках или информация об имеющемся «запасе прочности». Например, достаточно большое значение для диверсии «Низкие требования» покажет, что дисциплина не воспринимается студентами как слишком сложная.

Рассмотрим примеры трех других факторов.

В табл.6 приведена средний негативный рейтинг факультета за три года. Все это время он колеблется в районе 22-25%. Видимо, эта величина достаточно точно отражает состояние факультета. Положение обстоит неплохо. Но и возможности для улучшения отнюдь не исчерпаны!

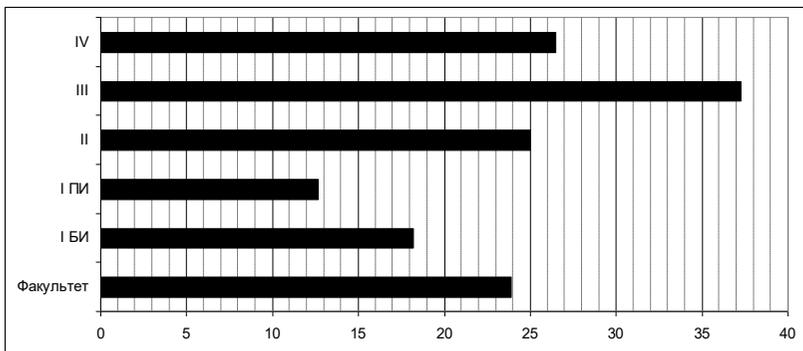
**Таблица 6. Средний негативный рейтинг факультета**

Год	2012/13	2013/14	2014/15
Средний рейтинг, %	23,91	22,02	24,68

В табл.7 и на рис.1 негативный рейтинг курсов сопоставляется с рейтингом факультета. (Сокращения «I БИ» и «I ПИ» обозначают I курс направлений бизнес-информатика и программная инженерия.) Легко заметить, что положение дел на курсе I ПИ вдвое лучше, чем в среднем по факультету, а на III курсе наоборот, существенно хуже. Мы имеем индикатор, сигнализирующий о необходимости управленческой реакции.

**Таблица 7. Рейтинг курсов в сопоставлении с рейтингом факультета**

Курс	Факультет	I БИ	I ПИ	II	III	IV
Средний рейтинг, %	23,91	18,19	12,65	24,99	37,24	26,46

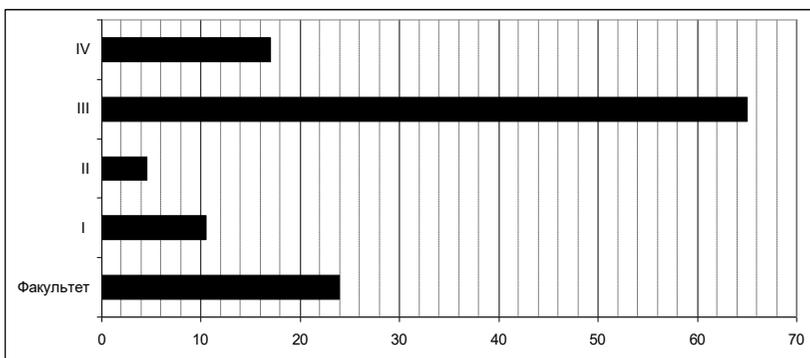


**Рис. 1. Рейтинг курсов в сопоставлении с рейтингом факультета**

В табл.8 и на рис.2 приведены оценки качества одной и той же дисциплины, данные студентами разных курсов. (На диаграмму добавлен еще и средний рейтинг факультета.) Очевидно, что представление третьекурсников резко отличается от представления всех остальных курсов. Разница со вторым курсом составляет более 14 раз! Судя по этому индикатору, требуется срочное управленческое вмешательство! А вот на II курсе ситуация много лучше среднефакультетской!

**Таблица 8. Рейтинг одной и той же дисциплины на разных курсах**

Курс	I	II	III	IV
Рейтинг, %	10,5	4,5	65	17

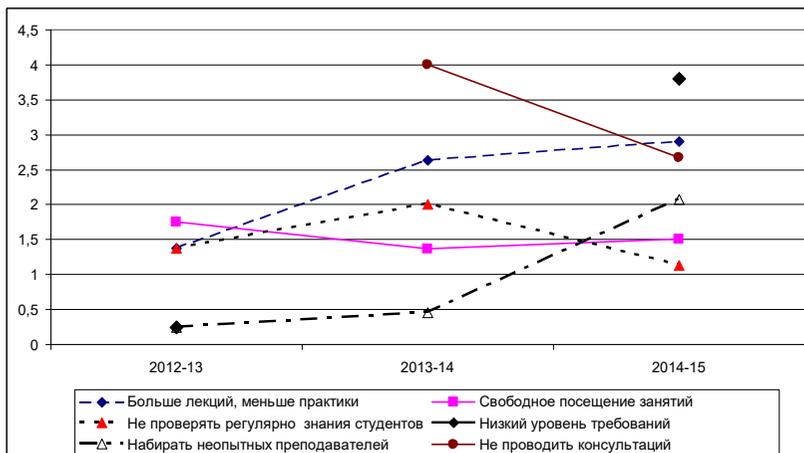


**Рис. 2. Рейтинг одной и той же дисциплины на разных курсах**

В табл.9 и на рис.3 отслеживается изменение оценок одной дисциплины в течение трех лет. В целом положение обстоит неплохо, негативные рейтинги достаточно низкие. Но несколько моментов настораживают. Оценка диверсии «Больше лекций, меньше практики» упорно ползет вверх и за три года выросла вдвое. Еще хуже дело с диверсией «Низкий уровень требований». За три года мы имеем пятнадцатикратный рост! В восемь раз выросла оценка диверсии «Набирать неопытных преподавателей». Либо в 2014/15 уч.г. курс вел другой преподаватель. Либо «опытность» преподавателя в восприятии студентов упала в восемь с лишним раз! А вот консультации стали более регулярными!

**Таблица 9. Изменение оценок одной дисциплины за несколько лет**

Недостаток	2012-13	2013-14	2014-15
Больше лекций, меньше практики	1,38	2,64	2,90
Свободное посещение занятий	1,75	1,36	1,50
Не проверять регулярно знания студентов	1,38	2,00	1,13
Низкий уровень требований	0,25		3,80
Набирать неопытных преподавателей	0,25	0,45	2,07
Не проводить консультаций		4,00	2,67
Нет работы в команде		1,73	1,47
Использовать устаревшее ПО и методики		0,27	



**Рис. 3. Изменение оценок одной дисциплины за несколько лет**

В табл.10 показано отношение к одним и тем же недостаткам со стороны разных курсов. Для простоты сравнения в таблицу добавлены строка и графа с суммой оценок по графам и строкам.

Обращает на себя внимание разница сумм первой и второй граф – оценок, данных курсами I БИ и I ПИ. Первокурсники - программные инженеры в три раза более чувствительны к недостаткам, чем их коллеги с бизнес-информатики! Интересно, в чем причина такой обостренной чувствительности? Или наоборот, в чем причина низкой чувствительности первокурсников – бизнес-информатиков? Ведь остальные курсы явно склоняются к мнению программных инженеров.

Наименьшее неприятие вызывает диверсия «Свободное посещение занятий». Остальные четыре недостатка идут примерно вровень. Но *primus inter pares* все-таки «Много теории, мало практики».

Таким образом, мы и здесь имеем целый ряд индикаторов, важных для принятия управленческих решений.

**Таблица 10. Отношение к одним и тем же недостаткам со стороны разных курсов**

Недостаток	Курс					Сумма
	I БИ	I ПИ	II	III	IV	
Много теории, но мало практики	5,23	9,17	8,33	5,83	8,40	36,96
Свободное посещение занятий	2,31	3,67	4,30	5,33	4,90	20,51
Не проверять регулярно знания студентов	2,08	8,50	6,60	6,50	6,50	30,18
Низкие требования	1,62	9,33	8,40	5,33	7,80	32,48
Набирать неопытных преподавателей	2,69	9,00	8,10	5,00	9,40	34,19
Сумма	13,93	39,67	35,73	27,99	37,00	

### **Заключение**

Диверсионный анализ изначально создавался как метод совершенствования технологических процессов. Мы рассмотрели методику, которая позволяет применить его для оценки качества управления организационной системой. Поскольку результаты работы организационной системы определены гораздо менее точно, чем системы технической, предложенная методика опирается на экспертную оценку. Для повышения объективности, применяется коллективная анонимная экспертиза и статистическая обработка экспертных оценок. В результате диверсионный анализ оказался полезен для оценки качества управленческого процесса и выявления путей его совершенствования.

В качестве примера рассмотрено применение описанной методики к оценке качества учебного процесса на факультете бизнес-информатики НИУ ВШЭ-Пермь. Но при этом не использовалось никаких особенностей именно данной системы. Так что не видно препятствий к применению предложенной методики в других случаях.

### Библиографический список

1. Злотин Б.Л., Зусман А.В. Решение исследовательских задач. Кишинев: МНТЦ «Прогресс, Картя Молдовеняскэ», 1991.
2. Злотин Б.Л., Зусман А.В. Методика прогнозирования чрезвычайных ситуаций, вредных и нежелательных явлений. – Кишинев: МНТЦ "Прогресс", 1991. [Электронный ресурс] [Режим доступа: <http://metodolog.ru/00891/00891.html> Проверено 07.11.2018]
3. Литвин С.С., Герасимов В.М. Основные положения методики проведения функционально-стоимостного анализа. Методические рекомендации. – М. Информ-ФСА, 1991.
4. Плаксин М.А. Применение диверсионного анализа для совершенствования образовательного процесса. //Пятая Международная конференция «Системный анализ и информационные технологии» САИТ-2013 (19–25 сентября 2013 г., г.Красноярск, Россия): Труды конференции. В 2-х т. – Т.2. – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2013. С.171-179.
5. AFD (Anticipatory Failure Determination): [Электронный документ] (<http://www.ideationtriz.com/> ). Проверено 07.11.2018.
6. Kaplan S., Visnepolschi S., Zlotin B., Zusman A. New tools for failure & risk analysis. Anticipatory Failure Determination (AFD) and The Theory of Scenario Structuring / Ideation International Inc., 1999, 2005. – USA: ISBN 1-928747-0-51. [Электронный документ] <http://whereinnovationbegins.net/build/publication.asp> Проверено 07.11.2018.
7. Visnepolschi S. How to Deal with Failures (The Smart Way) / Ideation International Inc., 1999, 2005. – USA: ISBN 1-928747-0-51. [Электронный документ] <http://whereinnovationbegins.net/build/publication.asp> Проверено 07.11.2018.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Городилов А.Ю., Макурин Р.А.</i> Применение генетических алгоритмов в системе автоматического составления учебных расписаний .....	3
<i>Даденкова А.П.</i> Исследование характеристик модели протокола поискового сервиса DHT .....	12
<i>Замятина Е.Б., Кудрявцев А.В.</i> Моделирование алгоритмов маршрутизации ad-hoc-сетей с использованием агентных технологий.....	18
<i>Кон Е.Л., Даденков С.А.</i> Анализ стеков протоколов FIELDBUS-сетей с случайным множественным доступом CSMA .....	28
<i>Макаров В.В., Ланин В.В.</i> Профилирование GATE Developer для выявления причины переполнения памяти .....	44
<i>Марквирер В.Д., Суворов А.О.</i> Паттерны, технологии и инструменты мобильной разработки прикладных программ для спорта.....	50
<i>Миков А.И.</i> Динамические геометрические графы в многосвязных областях .....	63
<i>Плаксин М.А.</i> Об одном методе оценки качества управления организационной системой .....	74
<i>Сахипова М.С., Лядова Л.Н.</i> О подходе к решению задачи автоматизации проектирования архитектуры предприятия.....	87
Abstracts .....	97
Сведения об авторах .....	99