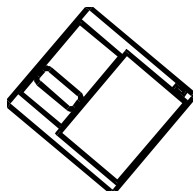


Учредитель –
Учреждение «Главный
информационно-
аналитический центр
Министерства образования
Республики Беларусь»

Свидетельство о регистрации
№662
выдано 28.10.2010 г.
Министерством информации
Республики Беларусь



220088, г. Минск,
ул. Захарова, 59

<http://giac.unibel.by>

Ежеквартальный научно-методический журнал

(приказом ВАК РБ от 31 марта 2016 г.
№ 84 включен в перечень научных изданий
Республики Беларусь для опубликования
результатов диссертационных исследований)

2(78) 2016

Информатизация образования

Издается с IV квартала 1995 года

Редакционный совет

Н.И. Листопад (главный редактор)
А.Н. Курбацкий (предс. ред. совета)
С.И. Ладутько (зам. гл. редактора)
Е.Н. Кишкурно (отв. секретарь)
М.М. Ковалев
В.Н. Ярмолик
М.К. Буза
Б.Н. Паньшин
В.В. Басько
М.Г. Зеков
В.И. Дравица
С.В. Енин
Д.И. Пунько

СОДЕРЖАНИЕ

Подготовка и переподготовка кадров

А.М. Кадан, А.К. Доронин

Изучение методов тестирования на проникновение в подготовке специалистов по защите информации **3**

Из опыта работы

М.С. Долинский

Элементы теории чисел: длинная арифметика **12**

Научные публикации

С.Н. Неборский

Оценка надежности обучающих программных средств **22**

Н.И. Листопад, Л.О. Бука

Маршрутизация информационных потоков в мультисервисных сетях с учетом требований качества обслуживания **33**

В помощь абитуриенту

Н.В. Тарасова, И.Я. Трусило

Основные итоги вступительной кампании в государственные учреждения высшего образования в 2016/17 учебном году... **42**



ПОДГОТОВКА И ПЕРЕПОДГОТОВКА КАДРОВ

А.М. Кадан, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой системного программирования и компьютерной безопасности УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,

А.К. Доронин, стажер-преподаватель кафедры системного программирования и компьютерной безопасности УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»

Изучение методов тестирования на проникновение в подготовке специалистов по защите информации

Безальтернативное масштабное проникновение информационных технологий во все сферы жизни общества, проходящее без должного внимания к вопросам обеспечения безопасности информации, может принимать драматический характер, что подтверждает поток публикаций в средствах массовой информации и специальных изданиях. Неправомерное разглашение или уничтожение информации, ее компрометация или фальсификация, возможности дезорганизации процессов в современных информационных системах и автоматизированных производствах могут приводить, и уже приводят, к нанесению серьезных материальных потерь и ущерба репутации не только отдельным личностям, но и организациям и государствам.

В ряде вузов республики, в том числе в Гродненском государственном университете им. Я. Купалы, на протяжении ряда лет ведется успешная подготовка специалистов по защите компьютерной информации, хотя, на наш взгляд, потенциал специалистов данного направления в нашей стране востребован не в полной мере. В то же время, в связи с лавинообразным появлением все новых угроз и ростом масштаба их проявлений, существенной проблемой процесса практической подготовки специалистов по защите компьютерной информации становится недостаточная оснащенность программно-технической базы учебных заведений.

Перспективным выходом из этой ситуации как при обучении студентов, так и в рамках переподготовки специалистов, представляется создание и использование современных инфраструктурных решений для создания виртуальных лабораторий, использующих возможности облачных и кластерных архитектур.

Преступления в сфере информационных технологий или киберпреступность

Общественная опасность противоправных действий в области информационных технологий связана с тем, что такие действия могут вступить в противоречие с положениями Закона РБ «Об информации, информатизации и защите информации» [1] в отношении личных данных и конфиденциальной информации. А также могут повлечь нарушение деятельности автоматизированных систем управления и контроля различных объектов, нарушение работы компьютерных систем; несанкционированные действия по уничтожению, модификации, искажению, копированию информации и информационных ресурсов; иные формы незаконного вмешательства в информационные системы, которые способны вызвать тяжкие и необратимые последствия, связанные не только с имущественным, но и с физическим ущербом.

Согласно УК РБ [2] преступлениями против информационной безопасности (глава 31 УК РБ) являются: несанкционированный доступ к компьютерной информации (ст. 349 УК РБ); модификация компьютерной информации (ст. 250 УК РБ); компьютерный саботаж (ст. 251 УК РБ); неправомерное завладение компьютерной информацией (ст. 252 УК РБ); изготовление либо сбыт специальных средств для получения

неправомерного доступа к компьютерной системе или сети (ст. 253 УК РБ); разработка, использование либо распространение вредоносных программ (ст. 254 УК РБ); нарушение правил эксплуатации компьютерной системы или сети (ст. 255 УК РБ).

Зачастую совершение преступлений в сфере компьютерной информации сопряжено с совершением иных уголовно наказуемых деяний, в частности, таких как нарушение тайны переписки (ст. 203 УК РБ), нарушение авторских, смежных, изобретательских и патентных прав (ст. 201 УК РБ), кража (ст. 205 УК РБ), причинение имущественного ущерба путем обмана или злоупотребления доверием (ст. 216 УК РБ), мошенничество (ст. 209 УК РБ), вымогательство (ст. 208 УК РБ) и пр.

Методы оказания противодействия указанным противоправным действиям, многие из которых связаны с проблемами несанкционированного проникновения злоумышленника в инфраструктуру информационных систем, входят в круг задач подготовки специалистов по защите информации.

Киберпреступления и задачи тестирования на проникновение

Основные виды киберпреступлений (преступлений в сфере информационных технологий, связанных с незаконными действиями людей, использующих информационные технологии для преступных целей) связаны с несанкционированным использованием различных технических устройств и систем удаленного доступа; созданием и распространением вредоносного кода, взломом паролей, кражей реквизитов банковских карт; а также с распространением противоправной информации (клевета, материалы для разжигания межнациональной и межрелигиозной розни и т.п.) через информационно-коммуникационные сети [3].

Для снижения уровня опасности реализации киберпреступлений популярной во всем мире услугой в области информационной безопасности становится тестирование на проникновение. Суть его заключается в санкционированной попытке аудитора обойти существующий комплекс средств защиты информационной системы. В ходе тестирования на проникновение аудитор играет роль злоумышленника, мотиви-

рованного на нарушение информационной безопасности сети заказчика.

Тестирование на проникновение (сокращение от англ. – penetration testing, на сленге «пентест») – это поиск уязвимостей с практической проверкой возможностей их реализации. Цель тестирования на проникновение – оценка уровня защищенности, которая заключается в исследовании сети или веб-ресурса для выявления уязвимостей, которые могут быть использованы злоумышленником для реализации угроз информационной безопасности [4].

Очевидными достоинствами методов тестирования на проникновение являются: высокая достоверность сведений о выявленных уязвимостях благодаря фактическому подтверждению возможности их использования злоумышленником; достаточность результатов исследования для оценки критичности выявленных уязвимостей; наглядность получаемых результатов.

К недостаткам методов тестирования на проникновение можно отнести: способность исследователя воспроизводить только действия нарушителя, равного ему или уступающего по квалификации, и, как следствие, – высокие требования к квалификации исследователя и невысокая достоверность сведений об отсутствии уязвимостей; низкую степень автоматизации действий исследователя, и, как следствие, – высокие затраты по сравнению с другими способами оценки уровня защищенности.

Очевидно, что подготовка таких специалистов, способных проводить тестирование на проникновение по заказу организаций, предполагает не только наличие теоретических знаний, но и использование специализированных лабораторий со специально сконфигурированной инфраструктурой и программно-технической базой.

Выбор платформы для создания учебных лабораторий

В учебном процессе кафедры системного программирования и компьютерной безопасности ГрГУ им. Я. Купалы в качестве платформы для обучения методам исследования информационных систем на проникновение выбран облачный кластер Гродненского государственного университета. Кластер используется в университете с 2014 года, работает на

платформе OpenSource-продукта OpenNebula, в качестве системы виртуализации использует KVM.

Выбор кластера для создания лабораторий обусловлен возможностью формирования профильных библиотек образов вычислительных машин (ВМ) с комплектами программного обеспечения (ПО) учебного назначения; возможностью быстрого пакетного развертывания, обновления, удаления однотипных виртуальных рабочих мест или лабораторий целиком; формированием (на основе набора ВМ) лабораторных макетов распределенных систем; возможностью подключения виртуальных машин к локальной сети университета.

Использование платформы OpenNebula также позволило реализовать ряд возможностей, необходимых для обучения методам защиты информации: тестирование в облаке анти-вирусного ПО без вероятности повреждения оборудования студентов; развертывание ВМ с различными уязвимыми сетевыми сервисами, используемыми для обучения сканированию безопасности сети; развертывание фермы ВМ Linux и Windows для изучения отдельных уязвимостей операционных систем; развертывание виртуальных машин для обучения технологиям защиты от утечек информации (использование DLP-систем, программных комплексов для анализа угроз и уязвимостей, систем защиты сетей и рабочих станций), связанных с обеспечением управления информационной безопасностью организаций.

Возможности облачного кластера на базе OpenNebula позволяют эффективно использовать его также для организации соревнований по практической защите компьютерной информации различного формата и уровня. Например, существующая инфраструктура OpenNebula была выбрана в качестве базы при проведении очного тура по защите информации в рамках Республиканской олимпиады по криптографии и защите информации 2015, 2016 годов.

В то же время нельзя не отметить и некоторые недостатки использования облачного кластера для обучения методам тестирования на проникновение: подготовка мастер-образов и шаблонов ВМ является весьма трудоемким процессом, требующим не только владения предметной областью, но и навыками системного администрирования Windows и Linux, а также знания особенностей облачной платформы; невозможность использования некоторых ОС семейства

Windows (в частности, Windows XP SP3 и некоторых других, более старых версий) из-за несовместимости с используемым средством виртуализации KVM; требование наличия постоянного подключения к сети Интернет. Очевидно, что при обрыве соединения сеанс связи с облачной платформой будет прекращен. Продолжить работу можно будет только после восстановления подключения к Интернет.

Использование учебных лабораторий

В рамках развития концепции использования виртуальных лабораторий для задач тестирования на проникновение развернуты три учебных лаборатории: начального, среднего и высокого уровня сложности.

Работа обучаемого в лабораториях осуществляется на основе методики «серый ящик»: перед началом исследования предоставляется информация об инфраструктуре в виде схемы и описания деятельности виртуальной компании. Далее участникам будет предложено выполнить эксплуатацию различных уязвимостей, связанных с работой сетевых и веб-компонентов, криптографических механизмов, с ошибками конфигурации и кода, а также с человеческим фактором.

Каждая из трех лабораторий соответствует определенному уровню сложности («наименьшая», «средняя», «высокая»). Прохождение 1-го уровня открывает доступ к прохождению 2-го, и т.д. Полное прохождение третьего (последнего) уровня потребует от участника наивысших знаний и умений.

Система виртуальных облачных лабораторий интегрирована в образовательную онлайн-платформу университета для того, чтобы обеспечить обучаемым удобный доступ к необходимой теоретической информации.

Для автоматизации проверки результатов проведенного тестирования на проникновение, соответствия найденных токенов (флагов), отмечающих найденную в результате проникновения уязвимость, в локальной сети университета сети развернута система Facebook CTF [5, 6].

Использование платформы Facebook CTF как интерфейса управления процессом тестирования на проникновение позволило активизировать учебный процесс, придав решению задач на проникновение соревновательный характер и эмоциональную окраску.

Пример облачной лаборатории для тестирования на проникновение

На рис. 1 представлена примерная схема лаборатории среднего уровня сложности.

Далее даны примеры возможных заданий для обучаемых.

1. *Сетевая безопасность*. Описание задачи: Необходимо исследовать сервер, найти все открытые порты, определить сервис и найти токен. Участвующие машины: 172.16.2.1.

2. *Безопасность web-приложений*. Описание задачи: Необходимо исследовать web-приложение, найти уязвимость и проэксплуатировать ее. Найти необходимый токен можно будет после завершения эксплуатации приложения. (Получение токена также открывает доступ к задачам уровня №3). Участвующие машины: 172.16.2.2.

3. *Обнаружение атак*. Легенда. Машина бухгалтерии компании находится под управлением Linux по адресу 172.16.2.11. Также имеется машина Windows по адресу 172.16.2.12, с которой работают те же пользователи.

3.1 *Аудит безопасности 1 (Linux)*. Описание задачи: На Linux-машине определить, какой из уволенных сотрудников ответственен за утечку данных. Участвующие машины: 172.16.2.11 (Linux) – user: *labuser*, password: *labuser*.

3.2 *Аудит безопасности 2 (Linux)*. Описание задачи: Определить, кто из пользователей пытался получить права пользователя root? Участвующие машины: 172.16.2.11 (linux) – user: *labuser*, password: *labuser*.

3.3. *Аудит безопасности 3 (Windows)*. Описание задачи: На Windows-машине найти пользователя, который удалил файл ImportantFile.txt. Участвующие машины: 172.16.2.12 (windows) – user: *John(AdministratorUser)*, password: *john*.

3.4. *Аудит безопасности 4 (Windows)*. Описание задачи: Определить, кто последний получал доступ к файлу ImportantFile.txt перед его удалением (исключая удалившего файл пользователя)? Участвующие машины: 172.16.2.12 (windows) – user: *john(AdministratorUser)*, password: *john*.

Заключение

Использование облачных лабораторий для задач тестирования на проникновение демонстрирует адекватность по-

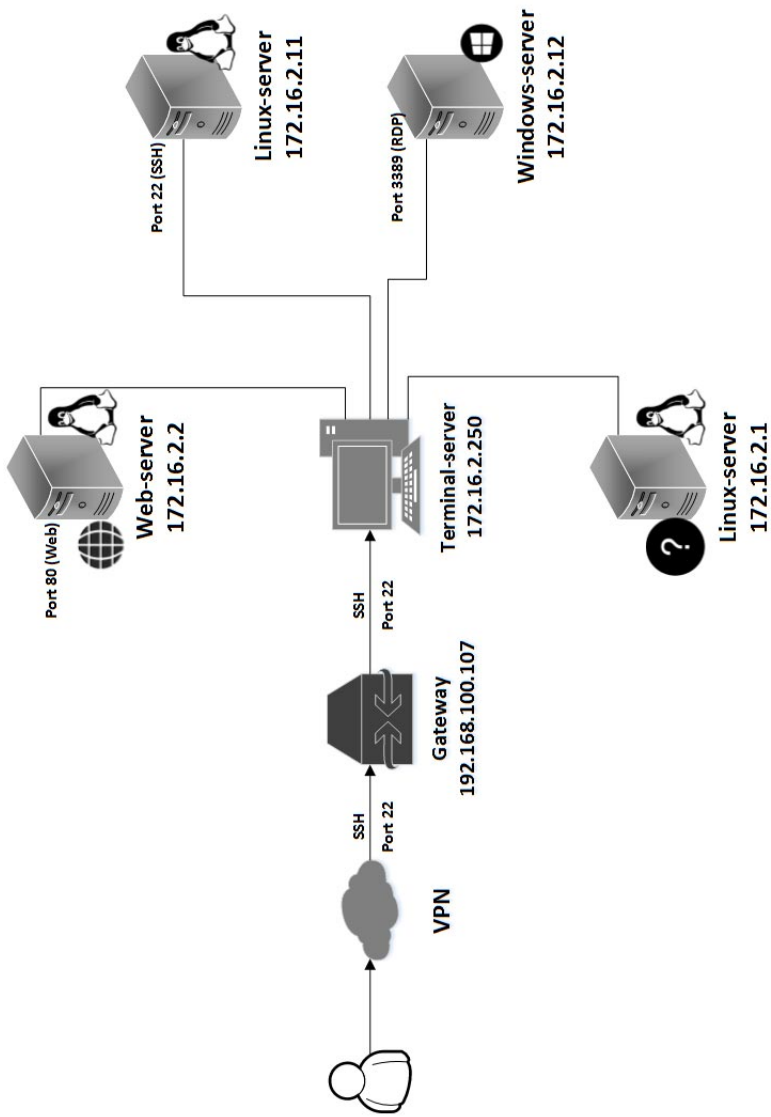


Рис.1. Примерная схема лаборатории среднего уровня сложности

ставленной цели – формированию и совершенствованию навыков обучаемых по тестированию сетевой инфраструктуры на проникновение извне. Основная сложность, с которой пришлось столкнуться разработчикам, это подготовка множества поэтапных заданий и инфраструктуры для их выполнения.

Опыт работы показал, что организация виртуальных облачных лабораторий для тестирования на проникновение является перспективным направлением в организации учебного процесса; может рассматриваться как содержательная квинтэссенция знаний различных учебных дисциплин; является одним из немногих действительно эффективных способов подготовки специалистов с практическими навыками в области защиты информации.

Литература

1. Об информации, информатизации и защите информации: Закон Республики Беларусь от 10 ноября 2008 г. № 455-З // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016. – Дата доступа: 16.09.2016

2. Уголовный кодекс Республики Беларусь: с изменениями и дополнениями от 5 января 2016 г. – Изд.: НЦПИ РБ. – 2016. – 320 с.

3. Киберпреступность [Электронный ресурс] / SecurityLab.ru – информационный портал по безопасности. – М.: Positive Technologies. – Режим доступа: <http://www.securitylab.ru/news/tags/Киберпреступность/>. – Дата доступа: 27.03.2016.

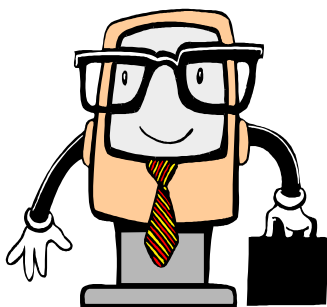
4. Тестирование на проникновение [Электронный ресурс] / Портал по информационной безопасности. ООО «ПентестИТ», 2016. – Режим доступа: <https://www.pentestit.ru/audit/penetration-testing>. – Дата доступа: 27.03.2016.

5. Facebook выложил на Гитхаб свою платформу для проведения CTF [Электронный ресурс] / Сообщество IT-специалистов. ООО «Хабр», 2016. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/283380/>. – Дата доступа: 27.03.2016.

6. Страница проекта Facebook CTF [Электронный ресурс] / Сайт GitHub. – Режим доступа: <https://github.com/facebook/fbctf>. – Дата доступа: 27.03.2016.

Статья поступила 04.11.2016





ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ

***М.С. Долинский**, к.т.н., доцент кафедры математических проблем управления Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины*

Элементы теории чисел: длинная арифметика

Введение

Автор много лет занимается обучением программированию школьников разных возрастов и первокурсников математического факультета (специальности: «Программное обеспечение информационных технологий» и «Прикладная математика») [1-22]. Все это время автор занимался созданием литературы для самостоятельного изучения школьниками и студентами, стараясь представить материал в как можно более простой, наглядной и понятной форме. В данной статье приводится пример такого материала для обучения решению задач по информатике на тему «Длинная арифметика». Такой материал может быть интересен для преподавателей как в качестве иллюстрации методики обучения, так и по содержанию. В то же время, автору представляется, что этот материал может оказаться весьма полезным и интересным и для школьников, и для студентов, занимающихся самообразованием. Всем заинтересованным предлагается следующий порядок работы: откладывать статью в сторону и пытаться самостоятельно выполнить предлагаемое задание первый раз – после прочтения условия задачи, второй раз – после прочтения указаний к решению.

Длинная арифметика

Изначально данная тема возникла в обучении в связи с тем, что в олимпиадах регулярно предлагались задачи, в которых вычисления приводили к ответу, который не может храниться в переменных стандартных типов, занимающих 2, 4 или 8 байтов. Это приводило к необходимости хранить число как массив цифр и выполнять все необходимые действия с числами над такими массивами. Например, для сложения чисел 248 и 359 были бы заведены два массива, в которых в нулевых элементах хранились бы цифры 8 и 9, в первых элементах – цифры 4 и 5, и, наконец, во вторых элементах хранились бы цифры 2 и 3:

	0	1	2
A	8	4	2
B	9	5	3

Сложение начинается с младших цифр, то есть

$$c[0] = a[0] + b[0] = 8 + 9 = 13.$$

Такой цифры нет, поэтому мы из $c[0]$ должны вычесть 10 – получится 3, а к следующей цифре ($c[1]$) прибавить 1 от переноса из предыдущего разряда и так далее.

В настоящее время таких задач на «длинные» вычисления непосредственно над десятичными числами стало существенно меньше, однако, по мнению автора, тема не стала менее актуальной по следующим причинам:

1) Регулярно встречаются задачи на вычисления над числами в различных системах счисления, которые проводятся с помощью ровно тех же алгоритмов, только вместо 10 используется требуемая система счисления.

2) Выполнение задач этой темы – своего рода лакмусовая бумажка для проверки готовности ученика к освоению новой теории. Собственно, алгоритмы сложения, вычитания, умножения и деления чисел известны еще чуть ли не с начальной школы. Следовательно, для решения задач на тему «длинная арифметика» требуется только умение закодировать известный алгоритм. Если ученик легко справляется с такими задачами, значит, он готов к изучению новой теории, в которой сначала требуется досконально понять, как работает алгоритм, а уж потом закодировать его. Если же ученик с трудом решает зада-

чи на «длинную арифметику», значит, ему еще рано заниматься новой теорией, надо «подтянуть» умение кодировать и отлаживать программу по известному алгоритму.

Далее предлагаются условия, рекомендации к решению и решения нескольких задач по теме «Длинная арифметика» в порядке возрастания сложности.

04_DecB – «Long Multiplication»

Даны два числа A и B ($100 \leq A \leq 999$, $100 \leq B \leq 999$), введите процесс и результат их умножения, используя традиционный способ, изучаемый в школе. Строго соблюдайте формат.

Формат ввода:

Строка 1: два разделенных пробелом целых числа, A и B

Формат вывода:

Строки 1..8: Процесс и результат умножения, как показано ниже.

Пример ввода (файл mpy.in):

295 573

Пример вывода (файл mpy.out):

295

573

885

2065

1475

169035

Пояснения: $3 * 295 = 885$; $7 * 295 = 2065$; $5 * 295 = 1475$; $595 * 573 = 169035$

var

a,b,b2,b1,b0,x,y,z,x3,x2,x1,x0,y3,y2,y1,y0,

z3,z2,z1,z0,s1,s2,s3,s4,s5,r0,r1,r2,r3,r4,r5 : longint;

procedure Split3(t:longint; var t2,t1,t0:longint);

begin

t0:=t mod 10; t:=t div 10;

t1:=t mod 10;

t2:=t div 10;

end;

procedure Split4(t:longint; var t3,t2,t1,t0:longint);

```

begin
    t0:=t mod 10;
    t:=t div 10;
    Split3(t,t3,t2,t1);
end;
begin
    assign(input,'mpy.in'); reset(input);
    assign(output,'mpy.out'); rewrite(output);
    readln(a,b);
    writeln(a:6); writeln(b:6); writeln('——');
    Split3(b,b2,b1,b0);
    x:=a*b0; writeln(x:6);
    y:=a*b1; writeln(y:5);
    z:=a*b2; writeln(z:4);
    writeln('——');
    split4(x,x3,x2,x1,x0);
    split4(y,y3,y2,y1,y0);
    split4(z,z3,z2,z1,z0);
    r0:=x0;
    s1:=x1+y0; r1:=s1 mod 10;
    s2:=(s1 div 10) + x2+y1+z0; r2:=s2 mod 10;
    s3:=(s2 div 10) + x3+y2+z1; r3:=s3 mod 10;
    s4:=(s3 div 10) + +y3+z2; r4:=s4 mod 10;
    r5:=(s4 div 10) + +z3;
    if r5<>0 then write(r5) else write(' ');
    writeln(r4,r3,r2,r1,r0);
    close(input); close(output);
end.

```

Понятно, что задача на реализацию, в ней даже не обязательно заводить массивы и использовать циклы, поскольку по условию числа имеют ровно три разряда. Иллюстрируется способ деления числа на цифры и использование процедур, сокращающих дублирование кода.

05_FebB – «Powers of Two»

Задано целое число N ($0 \leq N \leq 265$), выведите точное значение величины 2 в степени N (без ведущих нулей и пробелов).

Формат ввода:

Строка 1: Целое число N

Формат вывода:

Строка 1: Одна строка, содержащая 2 в степени N .

Пример ввода (файл ptwo.in):

100

Пример вывода (файл ptwo.out):

1267650600228229401496703205376

Пояснения к решению: заводим массив цифр d , в котором и будем хранить текущую степень числа 2. Используем процедуру `Mul2` для умножения на 2. В главной программе выполняем необходимое количество вызовов этой процедуры. В ответ выводим цифры массива d в обратном порядке. Напомним, что цифры в массиве хранятся от младших цифр к старшим.

```
var
  d : array [0..266] of longint;
  nd,i,n : longint;

procedure Mul2;
  var
    i,c,t : longint;
  begin
    c:=0;
    for i:=0 to nd do
      begin
        t:=2*d[i]+c;
        d[i]:= t mod 10;
        c := t div 10;
      end;
    if c>0
      then begin inc(nd); d[nd]:=c; end;
  end;

begin
  assign(input,'ptwo.in'); reset(input);
  assign(output,'ptwo.out'); rewrite(output);
  readln(n);
  d[0]:=1; nd:=0;
  for i:=1 to n do Mul2;
  for i:=nd downto 0 do write(d[i]);
  writeln;
  close(input); close(output);
end.
```



```

procedure Print;
var
  i : longint;
begin
  write('0. ');
  for i:=1 to n-nd-1 do write(0);
  for i:=nd downto 0 do write(d[i]);
  writeln;
end;

begin
  assign(input,'nptwo.in'); reset(input);
  assign(output,'nptwo.out'); rewrite(output);
  readln(n);
  d[0]:=1; nd:=0;
  for i:=1 to MaxD do d[i]:=0;
  for i:=1 to n do Mult5;
  Print;
  close(input); close(output);
end.

```

05_AprB – «Long Division»

Коровы знают, что их способности к математике слабы. Помогите им научиться делить, показав правильные ответы для нескольких примеров длинного деления.

Прочитайте пары положительных целых чисел (каждое помещается в 27 битов) и покажите их частное ровно в 35 знаках после точки (даже если большинство из них будут равны 0). Если ответ меньше, чем 1, выведите ровно один ведущий 0 перед десятичной точкой. Не округляйте последнюю цифру.

Формат ввода:

Строка 1: Одно целое число – делимое

Строка 2: Одно целое число – делитель

Формат вывода:

Строка 1: Частное – ровно 35 десятичных цифр.

Пример ввода (файл ldiv.in):

489384

583

Пример вывода (файл ldiv.out):

839.42367066895368782161234991423670668

Пояснение к вводу: требуется вычислить 489384/583.

Пояснение к выводу: Несмотря на то, что следующая цифра после ...0668 это 9, округление не выполняется.

Пояснения к решению: получив и выведя целую часть ответа, мы последовательно вычисляем следующую цифру частного требуемое количество раз.

```
var
  a,b,i : longint;
begin
  assign(input,'ldiv.in'); reset(input);
  assign(output,'ldiv.out'); rewrite(output);
  readln(a);
  readln(b);
  write(a div b, '.');
  a:=a mod b;
  for i:=1 to 35 do
    begin
      a:=a*10;
      write(a div b);
      a:=a mod b;
    end;
  writeln;
  close(input); close(output);
end.
```

Заключение

В данной статье приведен материал для обучения решению задач по информатике на тему «Длинная арифметика». Технической основой методики является разработанная инструментальная система дистанционного обучения (Distance Learning Belarus – <http://dl.gsu.by>). Все задачи, приведенные в статье, могут быть сданы в курсе «Методы алгоритмизации».

Литература

1. Долинский, М.С. Об опыте подготовки школьников Гомельской области к республиканским и международным олимпиадам по информатике / М.С. Долинский // Информатизация образования. – 2009. – №1(54). – С. 29-40.

2. Долинский, М.С. Система интернет-курсов дифференцированного обучения программированию школьников и сту-

дентов / М.С. Долинский, М.А. Кугейко // Информатизация образования. – 2010. – №1(58). – С. 58-68.

3. Долинский, М.С. Как учить думать школьников и студентов? / М.С. Долинский, М.А. Кугейко // Информатизация образования. – 2010. – №2(59). – С. 62-72.

4. Долинский, М.С. Технология развивающего дифференцированного обучения программированию младших школьников «с чистого листа» / М.С. Долинский, М.А. Кугейко // Информатизация образования. – 2010. – №3(60). – С. 12-20.

5. Долинский, М.С. Интернет-курс «Базовое программирование» как средство подготовки к областным олимпиадам по информатике / М.С. Долинский, М.А. Кугейко // Информатизация образования. – 2010. – №4(61). – С. 3-15.

6. Долинский, М.С. Развитие мышления младших школьников на основе флеш-заданий на рисование, раскраску и конструирование в системе DL.GSU.BY / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, М.А. Кугейко // Информатизация образования. – 2011. – №1(62). – С. 24-35.

7. Долинский, М.С. Какими должны быть задачи на олимпиадах по информатике / М.С. Долинский, М.А. Кугейко // Информатизация образования. – 2011. – №1(62). – С. 68-76.

8. Долинский, М.С. Флеш-шаблоны для создания заданий развивающего обучения / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, М.А. Долинская // Информатизация образования. – 2011. – №2(63). – С. 14-28.

9. Долинский, М.С. Конструирование интерактивных флеш-заданий на развитие мышления / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, М.А. Долинская // Информатизация образования. – 2011. – №3(64). – С. 21-33.

10. Долинский, М.С. Конструирование интерактивных флеш-заданий на развитие мышления на базе произвольных картинок / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, М.А. Долинская // Информатизация образования. – 2011. – №4(65). – С. 3-14.

11. Долинский, М.С. Конструирование интерактивных флеш-заданий на базе собственных танов / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, Н.С. Лебедько // Информатизация образования. – 2012. – №1(66). – С. 24-34.

12. Долинский, М.С. Конструктор интерактивных флеш-заданий как открытая система для создания электронных учебных пособий / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, М.А. Долинская, Н.С. Лебедько // Информатизация образования. – 2012. – №2(67). – С. 35-45.

13. Долинский, М.С. Электронное учебное пособие «Математика. Начальная школа» / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, Н.С.Лебедько // Информатизация образования. – 2012. – №3(68). – С. 30-42.

14. Долинский, М.С. Создание электронных учебных пособий для вузовских дисциплин с помощью конструктора флеш-заданий / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько // Информатизация образования. – 2012. – №4(69). – С. 34-45.

15. Долинский, М.С. Интерактивная анимация в электронных учебных пособиях, создаваемых с помощью конструктора флеш-заданий / М.С. Долинский, Ю. В. Решетько, М.А. Долинская // Информатизация образования. – 2013. – №1(70). – С. 30-38.

16. Долинский, М.С. Учебный интернет-курс и перманентный интернет-конкурс «Математика 1-8 кл.» / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, М.А. Долинская // Информатизация образования. – 2013. – №2(71). – С. 38-47.

17. Долинский, М.С. Концептуальные основы и практика сквозного развивающего обучения информатике и программированию от детского сада до вуза / М.С. Долинский, Ю.В. Решетько, М.А. Долинская // Информатизация образования. – 2013. – № 3(72). – С. 16-25.

18. Долинский, М.С. Об одном подходе к обучению программированию на первом курсе / М.С. Долинский, М.А. Долинская // Информатизация образования. – 2014. – № 1(73). – С. 32-41

19. Долинский, М.С. Использование форума при обучении программированию первокурсников / М.С. Долинский // Информатизация образования. – 2014. – № 2(74). – С. 22-34.

20. Долинский, М.С. Элементы теории чисел: системы счисления / М.С. Долинский // Информатизация образования. – 2015. – №1(75). – С. 14-28.

21. Долинский, М.С. Элементы теории чисел: битовая обработка / М.С. Долинский // Информатизация образования. – 2015. – №2(76). – С. 3-15.

22. Долинский, М.С. Элементы теории чисел: решето Эратосфена / М.С. Долинский // Информатизация образования. – 2016. – №1(77). – С. 11-20.

Статья поступила 04.07.2016





С.Н. Неборский, к.т.н., доцент кафедры программного обеспечения информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

Оценка надежности обучающих программных средств

В статье предлагаются новые метрики для оценки надежности обучающих программных средств, а также модификация метода оценки надежности по ГОСТ 28195-99. Предлагаемые метрики расширяют набор существующих метрик стандарта ISO/IEC 25023-2016 для более точной оценки качества по критерию надежности. Предлагаемая модификация метода оценки надежности программных средств позволяет автоматизировать процедуру оценки на основе предложенных метрик надежности обучающих программных средств.

В многообразии классов программных средств (ПС) все большую популярность набирают обучающие ПС. Связано это с ростом требований к образованию и стремлением профильных организаций предоставить лучшие инструменты по освоению предлагаемых дисциплин [1]. Технологически обучающие ПС не отличаются от других классов ПС, значит, и требования к их качеству сопоставимы с теми, что предъявляются к функционально аналогичным ПС.

Действующими на момент написания данной статьи стандартами в области качества ПС являются стандарты ISO/

IEC 250nn SQuaRE (Software product Quality Requirements and Evaluation – требования к качеству ПС и оценка качества ПС) [2]. Стандарт ISO/IEC 25010:2011 [3] предлагает 2 модели качества ПС: модель качества при использовании и модель качества продукта. Модель качества продукта сводит свойства качества к восьми характеристикам: функциональная пригодность, уровень производительности, совместимость, удобство пользования, надежность, защищенность, сопровождаемость и переносимость.

Предметом исследования в данной статье является надежность обучающих ПС. Надежность – это способность ПС поддерживать заданный уровень качества функционирования при его использовании в заданных условиях [4]. Актуальность проблемы надежности для обучающих ПС связана с двумя аспектами:

- ненадежное (в широком смысле) ПС не позволит слушателям курса освоить предлагаемую дисциплину,
- в силу экономических факторов обучающие ПС зачастую разрабатываются за счет внутренних ресурсов, что не позволяет применять современный инструментарий по управлению качеством ПС, а квалификация членов команды разработчиков уступает квалификации промышленных специалистов.

Жесткая, детерминированная, инерционная организация в большинстве образовательных учреждений не позволяет своевременно отслеживать конъюнктуру рынка и удовлетворять все возрастающие требования заказчиков образовательных услуг [5]. В таких условиях проблема обеспечения надежности обучающих ПС выходит на одно из первых мест.

В данной работе предлагается метод оценки надежности ПС и новые метрики оценки надежности, отражающие специфику обучающих ПС. На рисунке 1 отображена модель качества ПС по критерию надежности, предлагаемая стандартом ISO/IEC 25010:2011 [3].

Модель качества стандарта ISO/IEC 25010:2011 [3] ограничивается уровнем подхарактеристик. Конкретные метрики качества приведены в стандарте ISO/IEC 25023:2016 [6].

Завершенность – это степень соответствия ПС при нормальной работе требованиям надежности [7]. Для оценки данной подхарактеристики предлагается использовать следующие метрики: устранение отказов и наработка на отказ.

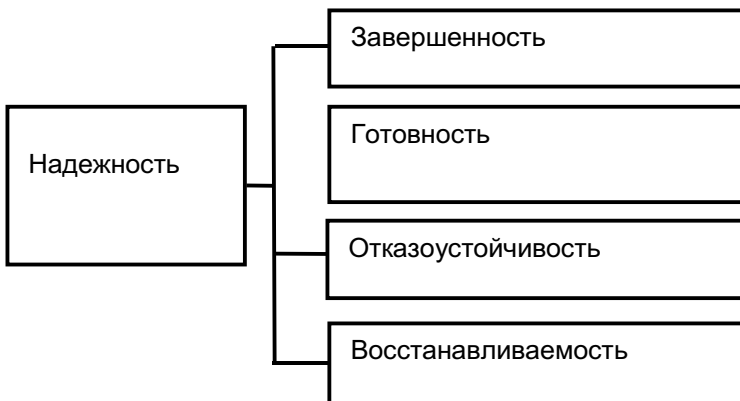


Рис. 1. Модель качества для оценки надежности ПС

В дополнение к ним предлагаются новые метрики: покрытие тестами, глубина обратной совместимости.

Устранение отказов [6]:

$$r_1 = \frac{a_1}{b_1}, \quad (1)$$

где a_1 – количество устраненных отказов ПС; b_1 – общее количество отказов ПС.

Наработка на отказ [6]:

$$r_2 = \frac{T}{N}, \quad (2)$$

где T – время работы ПС (время наблюдения); N – количество отказов ПС за данное время работы ПС.

В данной работе метрику наработки на отказ предлагается модифицировать с целью приведения к относительным единицам и нормирования:

$$r_2 = \begin{cases} 1, & \text{если } a_2 \geq b_2 \\ \frac{a_2}{b_2}, & \text{если } a_2 < b_2 \end{cases}, \quad (3)$$

где a_2 – полученное абсолютное значение наработки на отказ; b_2 – базовое абсолютное значение наработки на отказ.

При приведении абсолютных метрик к относительным в качестве базового значения может быть принят либо уровень худшего случая, либо требуемое значение. Для метрики наработки на отказ в качестве базового значения предлагается использовать требуемое, т. е. минимально допустимое, значение.

Готовность – это степень работоспособности и доступности ПС [7]. Для оценки готовности предлагается использовать такую метрику, как тестовая зрелость. В дополнение к ней предлагается новая метрика: резервное поведение.

Тестовая зрелость [6]:

$$r_3 = \frac{a_3}{b_3}, \quad (4)$$

где a_3 – количество успешно пройденных тестов ПС; b_3 – общее количество тестов ПС.

Отказоустойчивость – это способность ПС работать как предназначено, несмотря на наличие дефектов программного обеспечения или аппаратных средств [7]. Для оценки данной подхарактеристики предлагается использовать такую метрику, как предотвращение некорректных действий пользователя. В дополнение к ней предлагаются новые метрики: возможность отключения функций, однородность входных параметров.

Предотвращение некорректных действий пользователя [6]:

$$r_4 = \frac{a_4}{b_4}, \quad (5)$$

где a_4 – количество тестов, когда отказа ПС не произошло; b_4 – общее количество тестов, направленных на проверку типовых некорректных действий пользователя.

Восстанавливаемость – это способность ПС восстанавливать данные и требуемое состояние системы в случае прерывания или сбоя [7]. Для оценки данной подхарактеристики предлагается использовать такие метрики, как доступность и эффективность восстановления. В дополнение к ней предлагаются новые метрики: степень автоматического восстановления, возможность автоматического оповещения об отказе.

Доступность [6]:

$$r_5 = \frac{a_5}{a_5 + b_5}, \quad (6)$$

где a_5 – время работы ПС до наступления отказа; b_5 – время, необходимое ПС для восстановления работоспособности.

Эффективность восстановления [6]:

$$r_6 = \frac{a_6}{b_6}, \quad (7)$$

где a_6 – количество тестов, нарушивших работоспособность ПС, после которых работоспособность ПС была успешно восстановлена в заданное время; b_6 – общее количество тестов, нарушивших работоспособность ПС.

В таблице 1 приведены новые метрики, предлагаемые в данной работе.

Покрытие тестами:

$$r_7 = \frac{a_7}{b_7}, \quad (8)$$

где a_7 – количество функциональных требований, для которых определены тесты ПС; b_7 – общее количество функциональных требований

Данная метрика показывает, какова доля функций ПС, для которых разработаны тесты. Чем ближе значение данной метрики к 1, тем больше функций ПС покрыто тестами, и, следовательно, тем выше надежность ПС. Следует отметить, что в [6] присутствует одноименная метрика, однако она показывает отношение тестов, которые были выполнены при оценке качества, к общему количеству тестов. По сути данная метрика сводится к метрике тестовой зрелости и в чистом виде не представляет большого интереса при разработке.

Глубина обратной совместимости:

$$r_8 = 1 - \frac{a_8}{b_8}, \quad (9)$$

где a_8 – количество версий ПС, с которыми необходимо обеспечить совместимость текущей версии ПС; b_8 – общее количество выпущенных версий ПС.

Данная метрика показывает, сколько предыдущих версий ПС совместимо с текущей версией ПС. Рациональность состоит в том, что обеспечение обратной совместимости, как правило, связано с усложнением кода ПС. Одновременная поддержка различных версий ПС увеличивает риск допустить

Таблица 1

Предлагаемые метрики надежности ПС

Метрика	Подхарактеристика	Описание
покрытие тестами	завершенность	показывает, какова доля функциональных требований, для которых разработаны тесты
глубина обратной совместимости	завершенность	для заданного набора компонентов показывает, каково число предыдущих версий ПС, которые совместимы с текущей версией ПС
резервное поведение	готовность	определяет возможность настройки приложения на использование предопределенных значений вместо тех, что ведут к отказу ПС
возможность отключения функций	отказоустойчивость	определяет способность ПС автоматически устранять отказы путем отключения отдельных функций, работа которых привела к отказу, сохраняя при этом работоспособность всего ПС
однородность входных параметров	отказоустойчивость	показывает зависимость отказов от входных данных
степень автоматического восстановления	восстанавливаемость	определяет, насколько эффективно ПС может восстанавливать свою работоспособность без участия пользователя
возможность автоматического оповещения об отказе	восстанавливаемость	показывает степень, в которой ПС может автоматически оповещать об отказах доступными средствами информирования

ошибку, что сказывается на надежности ПС. Примером является разработка клиент-серверного решения. Пусть сервер предоставляет определенный набор интерфейсов с заранее известными входными и выходными параметрами. С развитием ПС может возникнуть необходимость в изменении устаревающих интерфейсов, однако для совместимости со старыми клиентами разработчик может принять решение о сохранении старых сигнатур вызовов функций. Чем ближе значение метрики к 1, тем выше надежность ПС.

Резервное поведение:

$$r_9 = \frac{a_9}{b_9}, \quad (10)$$

где a_9 – количество входных параметров ПС, которые могут быть автоматически переопределены при наступлении отказа; b_9 – общее количество входных параметров ПС.

Данная метрика определяет возможность настройки ПС на использование предопределенных значений вместо тех, что ведут к отказу. Разработчик может предусмотреть возможность автоматического переключения поведения системы на набор входных параметров по умолчанию, что исказит результат, но обеспечит отказоустойчивость системы. Например, если рыночная модель валютных курсов не может быть откалибрована по причине арбитражных входных данных, ПС может начать использовать предопределенное значение волатильностей курсов. Чем ближе значение метрики к 1, тем выше надежность ПС.

Возможность отключения функций:

$$r_{10} = \frac{a_{10}}{b_{10}}, \quad (11)$$

где a_{10} – количество функций ПС, которые могут быть отключены автоматически при наступлении отказа; b_{10} – общее количество функций ПС.

Данная метрика определяет способность ПС устранять отказы путем автоматического отключения отдельных функций, работа которых привела к отказу ПС. Примером является поведение Microsoft Excel: при возникновении необработанной ошибки в надстройке (add-in), данная надстройка отключается и не загружается по умолчанию в следующей раз, когда

пользователь запускает приложение. Чем ближе значение метрики к 1, тем выше надежность ПС.

Однородность входных параметров:

$$r_{11} = 1 - \frac{a_{11}}{b_{11}}, \quad (12)$$

где a_{11} – количество групп входных данных, которые могут привести к отказу ПС; b_{11} – общее количество групп входных данных ПС.

Данная метрика показывает зависимость отказов от структуры входных данных. Чем больше данных приходит на вход ПС, тем выше вероятность отказа. Однако надо группировать данные по категориям, чтобы сравнивать одинаковые сущности. Например, в ПС учета сотрудников отдела кадров информация о сотрудниках наподобие имени, адреса, даты рождения является однородной и некорректные данные в одном из полей могут привести к отказу с одинаковой вероятностью. В случае финансовой библиотеки категориями входных данных могут быть курсовые волатильности, кривые процентных ставок, спотовые цены на сырье, при этом каждая группа содержит однородный набор данных (например, спотовые цены на нефть, сахар, зерно). Чем ближе значение метрики к 1, тем выше надежность ПС.

Степень автоматического восстановления:

$$r_{12} = \frac{a_{12}}{b_{12}}, \quad (13)$$

где a_{12} – количество отказов, при которых ПС автоматически (без участия пользователя) восстановило свою работоспособность; b_{12} – общее количество зафиксированных отказов.

Данная метрика позволяет определить, насколько эффективно ПС может восстанавливать свою работоспособность без участия пользователя. Чем ближе значение данной метрики к 1, тем выше надежность ПС.

Возможность автоматического оповещения об отказе:

$$r_{13} = \frac{a_{13}}{b_{13}}, \quad (14)$$

где a_{13} – количество отказов, при наступлении которых произошло автоматическое уведомление пользователей; b_{13} – общее количество зафиксированных отказов.

Данная метрика показывает степень, в которой ПС может автоматически оповещать об отказах доступными средствами информирования, например, с помощью электронного письма или текстового сообщения SMS. Метрика актуальна для неинтерактивных режимов работы ПС либо систем с ограниченными возможностями анализа фактов отказа. Чем ближе значение данной метрики к 1, тем выше надежность ПС.

Для оценки надежности в данной работе предлагается модификация метода оценки качества по ГОСТ 28195-99 [8]. Предлагаемый модифицированный метод предполагает, что в модели качества все метрики приведены к относительным единицам и нормированы с тем, чтобы значения изменялись на отрезке [0; 1].

Оценка надежности выполняется в следующей последовательности.

1. Исходя из специфики разрабатываемого ПС и условий проекта, выбирается набор участвующих в оценке подхарактеристик и метрик надежности. Множество результатов расчета метрик задается как $R = \{r_{ij}, i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J}\}$, где i – индекс подхарактеристики, j – индекс метрики в данной подхарактеристике, I – общее количество выбранных подхарактеристик, J – количество метрик надежности по подхарактеристике надежности с максимальным количеством выбранных метрик.

2. Для каждой метрики надежности r_{ij} определяется весовой коэффициент v_{ij} . Если некоторая метрика в оценке не участвует, ее весовой коэффициент устанавливается в 0.

3. Производится оценка каждой подхарактеристики надежности P_i . Для этого используется следующая формула:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^J (r_{ij} \cdot v_{ij})}{\sum_{j=1}^J v_{ij}} \quad (15)$$

4. Для каждой подхарактеристики надежности определяется весовой коэффициент V_i . Если некоторая подхарактеристика в оценке не участвует, ее весовой коэффициент устанавливается в 0.

5. Рассчитывается интегральная оценка надежности P :

$$P = \frac{\sum_{i=1}^I (P_i \cdot V_i)}{\sum_{i=1}^I V_i} \quad (16)$$

Интегральная оценка надежности P принимает значения на отрезке $[0; 1]$, причем чем она ближе к 1, тем выше надежность ПС. Величина P сравнивается с экспертной (базовой) оценкой надежности, заданной в спецификации, и на основе разницы между полученной оценкой и требуемой оценкой принимается решение о том, в какой степени соответствует реализованное ПС установленному уровню качества по критерию надежности.

Весовые коэффициенты метрик и подхарактеристик качества вычисляются экспертным путем, по статистическим данным организации, исходя из требований заказчика.

Подводя итог, в данной работе предложены новые метрики для оценки надежности обучающих ПС: покрытие тестами (8), глубина обратной совместимости (9), резервное поведение (10), возможность отключения функций (11), однородность входных параметров (12), степень автоматического восстановления (13) и возможность автоматического оповещения об отказе (14). Данные метрики просты в использовании, а их применение позволяет более точно оценить качество обучающих ПС по критерию надежности. Помимо новых метрик в данной статье предложена модификация метода оценки надежности, преимуществами которого являются возможность автоматизации процедуры оценки на основе обозначенных метрик надежности, а также способность накапливать статистические данные о свойствах ПС. Предложенные новые метрики надежности обучающих ПС в совокупности с методом оценки надежности позволяет получить продукт более высокого качества.

Литература

1. Захарова И.Г. Информационные технологии обучения и развитие учебных навыков // Открытое образование. – 2002. – №1. – С.24-30.
2. СТБ ISO/IEC 25000-2009: Разработка программного обеспечения. Требования к качеству и оценка программного продукта (SQuaRE). Руководство по SQuaRE.
3. ISO/IEC 25010-2011: Systems and software engineering – Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models.
4. СТБ ИСО/МЭК 9126-2003: Информационные технологии. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению.
5. Голенков, В.В. Виртуальные кафедры и интеллектуальные обучающие системы / В.В. Голенков, В.В. Емельянов, В.Б. Тарасов. – Новости ИИ. – 2001. – №4. – С. 1-19.
6. ISO/IEC 25023-2016: Systems and software engineering – Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Measurement of system and software product quality.
7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 2010-2015: Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQUARE). Модели качества систем и программных продуктов.
8. ГОСТ 28195-99. Оценка качества программных средств. Общие положения.

S.N. Neborsky **Evaluation of Reliability of Educational Software**

This paper proposes both new metrics to evaluate reliability of educational software, and a modified method of software reliability evaluation under the standard 28195-99. The proposed metrics extend the existing framework of metrics under ISO/IEC 25023-2016. They cater for more exact evaluation of the reliability of educational software. The modified software assessment method proposed in this paper allows automating of the reliability evaluation.

Статья поступила 25.09.2016



Н.И. Листопад, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой информационных радиотехнологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники,

Л.О. Бука, магистрант Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

Маршрутизация информационных потоков в мультисервисных сетях с учетом требований качества обслуживания

В статье рассмотрены проблемы маршрутизации информационных потоков в мультисервисных сетях. Показано, что использование различных значений весовых и стоимостных коэффициентов позволяет осуществлять многокритериальный поиск оптимального маршрута с учетом ограничений на каждый QoS-параметр в отдельности, а также с учетом требований композитной метрики r для поиска кратчайшего пути.

Мультисервисная сеть представляет собой универсальную транспортную среду, предназначенную для передачи речи, изображения и данных с использованием технологии коммутации пакетов (IP). В этой связи мультисервисная сеть должна обладать высокой надежностью, обеспечивать требуемую скорость передачи и низкую стоимость функционирования.

Основная задача мультисервисных сетей заключается в обеспечении работы разнородных информационных и телекоммуникационных систем и приложений в единой транспортной среде, когда для передачи обычного трафика (данных) и трафика другой информации (речи, видео и др.) используется единая инфраструктура. При этом такая сеть открывает новые возможности для построения многообразных сервисов поверх универсальной транспортной среды – от пакетной телефонии до интерактивного телевидения и веб-служб.

Сеть нового поколения отличается следующими новыми возможностями:

а) универсальным характером обслуживания разных приложений;

б) независимостью от технологий услуг связи и гибкостью получения набора, объема и качества услуг;

в) полной прозрачностью взаимоотношений между поставщиком услуг и пользователями.

Интеграция трафика разнородных данных и речи позволяет снизить издержки на создание и эксплуатацию сети. В оптимально функционирующей мультисервисной сети, как правило, используется единый канал для передачи данных разных типов. В таких сетях появляется возможность уменьшить разнообразие типов оборудования, применять единые стандарты, технологии и централизованно управлять коммуникационной средой.

Базовыми понятиями мультисервисных сетей являются QoS (*Quality Of Service*) и SLA (*Service Level Agreement*), то есть качество обслуживания и соглашение об уровне (качестве) предоставления услуг сети. Переход к новым мультисервисным технологиям изменяет саму концепцию предоставления услуг, когда качество гарантируется не только на уровне договорных соглашений с поставщиком услуг и требований соблюдения стандартов, но и на уровне технологий и операторских сетей.

Можно полагать, что одним из основных факторов оптимизации функционирования мультисервисных сетей является разработка алгоритмов и программ поиска оптимального пути по одному или нескольким критериям. В настоящее время особенно актуальной является проблема поиска оптимального пути по нескольким показателям – метрикам.

Таким образом, концепция QoS-маршрутизации требует определения такого пути (путей), между заданной парой узлов-адресатов, вдоль которого будут выполняться требования одновременно по нескольким QoS-метрикам [1].

В качестве метрик QoS выбраны следующие: полоса пропускания $Y_{s,j}$, задержка распространения сигнала $D_{s,j}$, вариации задержки $J_{s,j}$, вероятность потери пакетов $X_{s,j}$, где s, j – отправитель и получатель информации соответственно.

Для поиска оптимального пути могут быть использованы различные известные и модифицированные алгоритмы, например, модифицированный алгоритм Дейкстры, описанный в [1]. Модификация алгоритма состоит в том, что до начала поиска оптимального пути отбрасываются те решения (пути), для которых не выполняются требования по обеспечению предельных значений QoS-метрик. Более подробно модификация этого алгоритма описана в работе [1].

Таким образом, для поиска оптимального пути предложена следующая композитная метрика [1].

$$r = -w_Y \frac{Y_{s,j}}{Y_{\max}} + w_D \frac{D_{s,j}}{D_{\max}} + w_J \frac{J_{s,j}}{J_{\max}} + w_X \frac{X_{s,j}}{X_{\min}} \quad (1)$$

Использование весовых коэффициентов (w_Y , w_D , w_J , w_X) расширяет возможности в процессе решения проблемы оптимальной маршрутизации с учетом требований заданного качества обслуживания.

На рисунках 1-4 представлены зависимости композитной метрики r от различных весовых коэффициентов. Например, весовой коэффициент w_Y (рис. 1) изменяется от 0.1 до 0.7, в то время как остальные весовые коэффициенты принимают случайные значения с учетом того, что $w_Y + w_D + w_J + w_X = 1$.

Результаты расчетов показывают различные качественные зависимости поведения композитной метрики r от изменения весовых коэффициентов. Так, метрика r в зависимости от весового коэффициента w_Y изменяется практически по линейному закону. Зависимость r от других весовых коэффициентов является более сложной (рис. 2-4).

При выборе композитной метрики особая роль отводится стоимости единицы передаваемой информации. В этой связи стоимость целесообразно выделить в отдельную метрику. Учет стоимости может быть произведен путем введения в формулу (1) дополнительных коэффициентов.

$$r = -c_Y w_Y \frac{Y_{s,j}}{Y_{\max}} + c_D w_D \frac{D_{s,j}}{D_{\max}} + c_J w_J \frac{J_{s,j}}{J_{\max}} + c_X w_X \frac{X_{s,j}}{X_{\min}} \quad (2)$$

Здесь коэффициенты c_i – коэффициенты, учитывающие стоимость обеспечения требований той или иной QoS-метрики. Чем ниже стоимость, тем больше коэффициент c_i . Если стоимость неизвестна или не учитывается, то $c_i = 1$.

На рисунке 5 представлен алгоритм, реализующий формулу (2), а также ранее изложенные подходы. Алгоритм можно условно разделить на несколько итераций.

Запускается разработанное программное обеспечение.

Итерация 1. Начало работы алгоритма.

Итерация 2. На данном этапе строится топология сети. С помощью курсора из левой части экрана выбираются узлы, настраиваются между ними соединения.

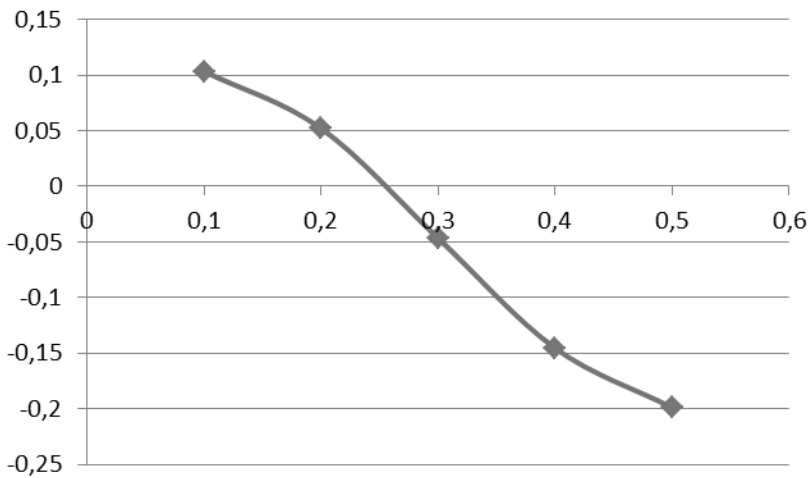


Рис. 1. Зависимость r от w_γ

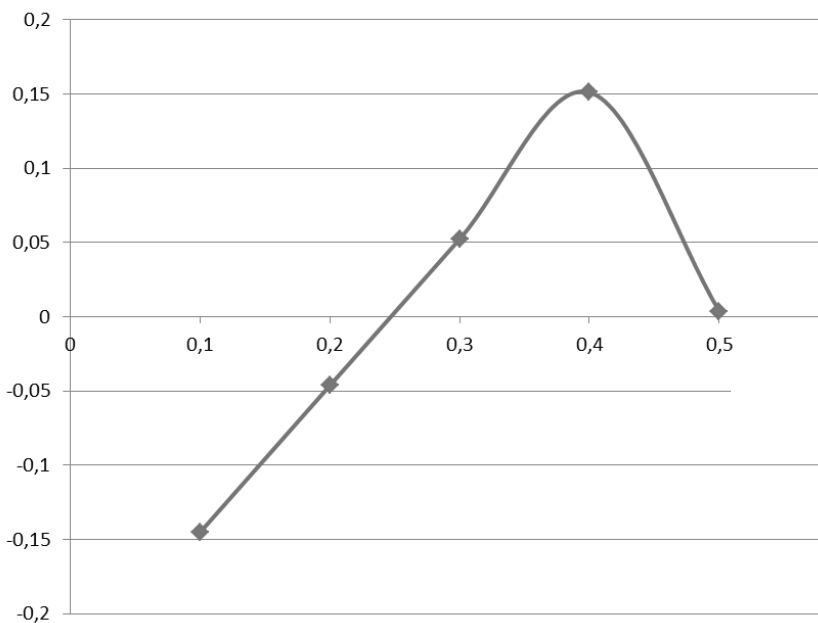


Рис. 2. Зависимость r от w_D

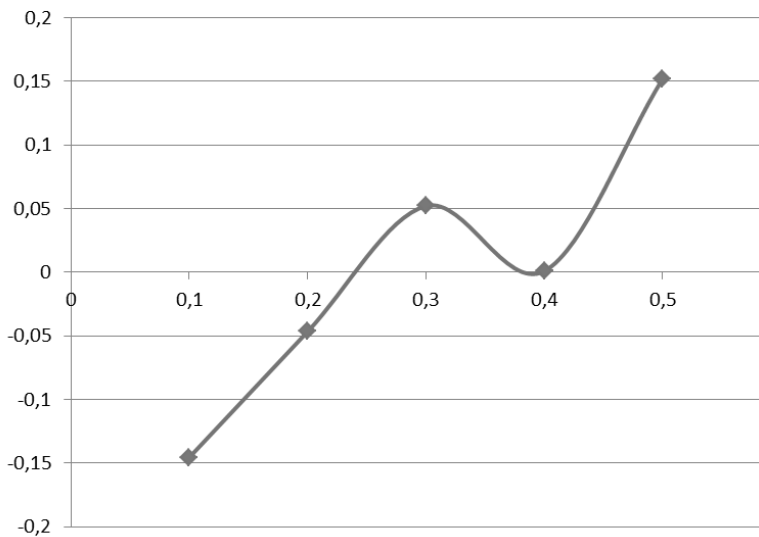


Рис. 3. Зависимость r от w_j

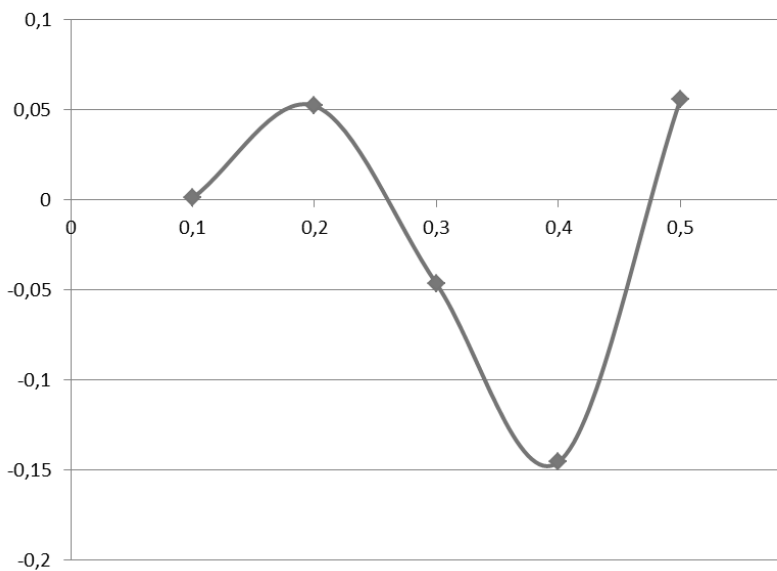


Рис. 4. Зависимость r от w_x



Рис. 5. Схема разработанного алгоритма

Итерация 3. В свойствах соединения вводятся необходимые параметры: пропускная способность канала (Y), время задержки (D), вариация задержки (J) и количество потерянных пакетов (Z).

Итерация 4. Вводятся предельные значения параметров, при которых можно будет найти оптимальный маршрут от начальной до конечной точки.

Итерация 5. Проверяются введенные начальные параметры. При несоответствии требованиям алгоритм возвращается на ввод предельных параметров (итерация 4)

Итерация 6. Если введенные предельные значения корректны, то алгоритм переходит на цикл по поиску кратчайшего пути с учетом сформулированных требований.

Итерация 7. Проверяется цена данного пути, если она не равна 65535, и данный узел не равен начальному и ранее не анализировался, то переходим к итерации 8, иначе возвращаемся на итерацию 6 цикла.

Итерация 8. Если зарезервированной емкости данного канала достаточно для обеспечения QoS, то в таком случае добавляем данный канал в список возможных каналов для кратчайшего пути.

Итерация 9. Находим минимальное значение между текущей емкостью канала и зарезервированной и возвращаемся в начало цикла.

Итерация 10. Рассчитывается оптимальный путь по формуле (2).

Итерация 11. Находим минимальное значение пути на конкретном этапе и добавляем его в маршрут.

На рисунке 6 показан вид работы диалогового окна разработанного программного обеспечения. Программное обеспечение написано на языке Java и содержит около 30 модулей (примерно 4-5 тыс. строк кода).

На рисунке 7 показан результат работы программы. Оптимальный путь от станции 1 до станции 8 показан жирной линией.

Таким образом, использование различных значений весовых и стоимостных коэффициентов позволяет осуществлять многокритериальный поиск оптимального маршрута с учетом ограничений на каждый QoS-параметр в отдельности, а также с учетом требований композитной метрики r для поиска кратчайшего пути.

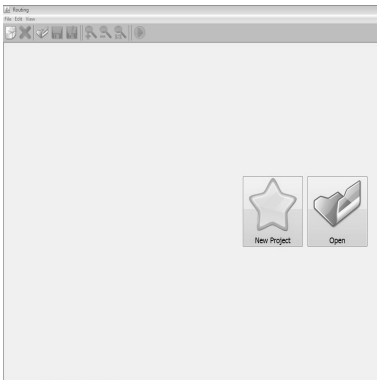


Рис. 6. Общий вид диалогового окна

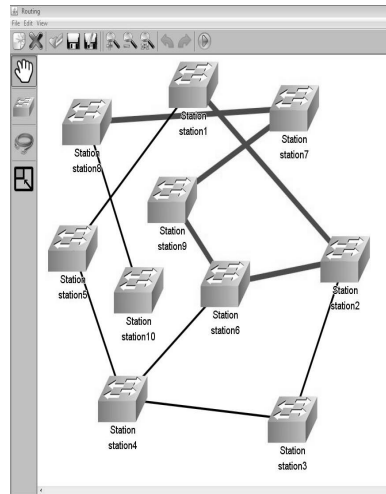


Рис. 7. Результаты работы программы

Литература

1. Н.И. Листопад, Ю.И. Воротницкий, А.А. Хайдер. Оптимальная маршрутизация в мультисервисных сетях телекоммуникаций на основе модифицированного алгоритма Дейкстры // Вестник БГУ. – Сер. 1. – 2015. – №1 – С. 70-76.

N.I. Listopad, L.O. Bouka **Data Flows Routing in Multiservice Networks Based on Quality of Service Requirements**

The article deals with the problem of data flows routing in multiservice networks. It is shown, that using of different values of the weight and cost coefficients allows to realize the multi-criteria search for the optimum route taking into account the limitations for each QoS-setting individually as well as with the composite metric r requirements for the shortest path searching.

Статья поступила 05.12.2016



САММИТ ТЕКНОЛОДЖИЗ



- Вся продукция и производство сертифицированы
- Производство компьютеров и мониторов Summit Systems®
- Мощные сервера
- Компьютерные классы
- Проектирование и монтаж ЛВС
- Гарантийное обслуживание и сервисная поддержка на всей территории Беларуси
- Прямые связи с ведущими производителями:
Intel, GigaByte, Microsoft, АОС и др.

Компьютерный класс -

из классных компьютеров!

Любая конфигурация под заказ

Материнские платы GigaByte, Intel

CPU Intel, AMD

Мониторы Summit Systems®, АОС и др.

Модернизация и ремонт компьютеров и мониторов

Выезд специалиста для консультации

Консалтинг и информационная поддержка

ООО «САММИТ ТЕКНОЛОДЖИЗ»

УНН 600259287

ул. Кульман 1, корп.3, этаж 3.

220013, г. Минск, Республика Беларусь

тел: +375 (17) 237-35-70; 237-35-71; 237-35-72

факс: +375 (17) 217-73-38

e-mail: summit@summit.by

www.summit.by

Сервисный центр: тел: +375 (17) 234-27-72

Региональные сервисные представители:

г. Брест: +375 (162) 46-02-83;

г. Витебск: +375 (212) 36-61-65;

г. Гомель: +375 (232) 40-67-90;

г. Гродно: +375 (29) 134-49-15;

г. Могилев: +375 (222) 25-03-26; 31-17-52



В ПОМОЩЬ АБИТУРИЕНТУ



Н.В. Тарасова, ведущий инженер-программист учреждения «Главный информационно-аналитический центр Министерства образования Республики Беларусь»,
И.Я. Трусило, заместитель директора учреждения «Главный информационно-аналитический центр Министерства образования Республики Беларусь»

Основные итоги вступительной кампании в государственные учреждения высшего образования в 2016/17 учебном году

По состоянию на начало 2016/17 учебного года в Республике Беларусь функционирует 51 учреждение высшего образования. Из них, 42 государственной формы собственности и 9 частной формы собственности, имеющих лицензию Министерства образования.

Учреждения высшего образования государственной и частной форм собственности Республики Беларусь осуществляют подготовку специалистов с высшим образованием для всех отраслей народного хозяйства республики, государственных органов и организаций по более чем 350 специальностям.

Из 42 учреждений высшего образования государственной формы собственности 31 являются университетами, 9 – академиями и 2 – институтами.

В 2016 году в учреждения высшего образования Республики Беларусь всего было зачислено 56180 чел., в том числе:

- в учреждения высшего образования государственной формы собственности 52199 чел. (92,9%), из них 34955 чел. – на дневную форму обучения, 16902 чел. – на заочную форму обучения и 342 чел. – на вечернюю форму обучения;

- в учреждения высшего образования частной формы собственности – 3981 чел. (7,1%), из них 1782 чел. – на дневную форму обучения и 2199 чел. – на заочную форму обучения.

Зачисление производилось как по итогам централизованного тестирования (с учетом среднего балла аттестата), так и с учетом вступительного экзамена по профилирующему предмету.

Из общего количества абитуриентов (из 34955 чел.), зачисленных на дневную форму обучения в учреждения высшего образования государственной формы собственности, 28173 чел. (77,8%) зачислены по результатам сертификатов централизованного тестирования по трем предметам. Этот же показатель по заочной форме обучения в учреждениях государственной формы собственности имеет значение: 6224 чел. (36,8 %) от общего приема (16902 чел.).

В учреждения высшего образования частной формы собственности на дневную форму обучения по результатам сертификатов централизованного тестирования по трем предметам зачислено 1479 чел. (83%) из 1782 чел., и на заочную форму обучения – 890 чел. (40,5%) из 2199 чел.

Всего по республике на дневную и заочную форму обучения по результатам сертификатов централизованного тестирования по трем предметам зачислено 36766 чел. (65,44%) от общего приема (56180 чел.).

309 участников в этом году получили сто баллов по результатам сдачи централизованного тестирования, а 3 человека набрали максимальные триста баллов.

Проходные баллы по специальностям (специализациям) в различных государственных учреждениях по дневной и заочной формам обучения приведены в таблице 1. Выборка максимальных и минимальных проходных баллов представлена в таблице 2. Сокращенные наименования учреждений высшего образования, использующиеся в таблицах 1 и 2, приведены в таблице 3.

Анализ результатов проходных баллов, представленных в таблице 1, показывает, что самые высокие проходные баллы, свыше 380, по результатам централизованного тестирования с учетом среднего балла аттестата были в БГУ на специальности «Международное право», «Международные отношения» и

«Лингвострановедение». Популярностью у подготовленных абитуриентов пользовались специальности «Таможенное дело», «Менеджмент в сфере международного туризма» и «Мировая экономика». Традиционно высокие проходные баллы по специальностям «Бизнес-администрирование», «Логистика», «Управление информационными ресурсами», а также по медицинским специальностям «Стоматология» и «Фармация». В БГУИР самой популярной специальностью была «Информационные системы и технологии (в игровой индустрии)», на 10 бюджетных мест было подано 73 заявления. Высокие проходные баллы были на специальности «Информатика и технологии программирования» и «Экономика электронного бизнеса». В БНТУ самые высокие проходные баллы отмечались по специальностям, непосредственно связанным с реальным сектором экономики, в частности, по специальностям «Бизнес-администрирование», «Транспортная логистика», «Программное обеспечение информационных технологий».

С минимальными проходными баллами, менее 120, зачислены абитуриенты на сельскохозяйственные специальности в БГСА и ВитГАВМ, а также на некоторые специальности БГУТ и ВитГТУ.

В следующем году в Беларуси изменятся правила поступления в учреждения высшего образования, выпускникам разрешат сдавать четыре теста вместо нынешних трех, это позволит увеличить количество специальностей, на которые сможет претендовать абитуриент. Кроме того, сертификаты тестирования будут действовать два года. Произойдут изменения, которые касаются упрощения процедуры поступления, дающие определенные преимущества талантливым, трудолюбивым абитуриентам, достигшим определенных успехов. Например, победитель областной олимпиады по определенному предмету будет иметь 100 баллов по ЦТ по данному предмету, также без вступительных испытаний смогут проходить победители олимпиад по учебным предметам, которые необходимо сдавать при поступлении на некоторые специальности. Но имеются в виду только остро востребованные экономикой специальности. Перечень остро востребованных специальностей планируется формировать каждый год. Такой перечень будет составляться с 2017 года и будет ежегодно уточняться с учетом итогов предыдущей вступительной кампании. Это специальности, которые необходимы экономике, но недостаточно популярны среди абитуриентов.

Таблица 1

Проходные баллы по специальностям (специализациям) на дневную и заочную формы получения образования в государственных учреждениях высшего образования

Специальности (специализации)		Сокращенное наименование учреждения высшего образования	Проходной балл для абитуриентов, поступающих на полный срок обучения			
Код	Наименование		Дневная форма обучения		Заочная форма обучения	
			за счет средств бюджета	на условиях оплаты	за счет средств бюджета	на условиях оплаты
1	2	3	4	5	6	7
010101	Дошкольное образование	БарГУ	160	135	135	131
		БГПУ	172	162	147	138
		БрГУ	182		163	143
		ВитГУ	190	150	150	122
		ГрГУ	184	126	161	95
		МогГУ	176	117	146	140
		МозГПУ	154	122		
010201	Начальное образование	ПГУ	169		141	137
		БарГУ	184	138		
		БГПУ	203	153	152	145
		БрГУ	202	160		
		ВитГУ	213	159	143	115
		ГрГУ	184	126		
		МогГУ	165	134	164	137
020101	История и обществоведческие дисциплины	МозГПУ	177	128		
		БГПУ	162	222	190	146
		БрГУ	265	133	167	133
		ВитГУ	245			
		МогГУ	218	238	161	123

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
020103	История и экскурсионно-краеведческая работа	БГПУ	270	169		
020301	Белорусский язык и литература	БГПУ	155	207	231	173
		МогГУ	157			
020302	Русский язык и литература	БГПУ	148	159	147	143
		МогГУ	240	202		
020303	Белорусский язык и литература. Иностранный язык (с указанием языка)	БГПУ	273	199		
020304	Русский язык и литература. Иностранный язык (с указанием языка)	БГПУ	289	170		
		БрГУ	221			
		ВитГУ	223	218		
		МозГПУ	179	150		
020306	Иностранные языки (с указанием языков)	ГомГУ	254	235	157	223
		БрГУ	268	198		
		ГомГУ	268	161		
		МозГПУ	180	159		
		БрГУ	254	231		
		ГомГУ	254	235		
020308	Иностранный язык (с указанием языка)	БарГУ	215	177		
		МГЛУ			170	150
020401	Биология и химия	БГПУ	233	149		
		БрГУ	199	184		
		ВитГУ	214	154		
		МогГУ	193	182		
		МозГПУ	116	100		
020402	Биология и география	БГПУ	245	123		129

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
020501	Математика и информатика	БГПУ	172	148	145	151
		БрГУ	168	109		
		ВитГУ	165			
		МогГУ	131			
		МозГПУ	110			
020502	Физика и информатика	БГПУ	143	130		
		БрГУ	144			
		МогГУ	134	123		
020601	Технический труд и предпринимательство	МозГПУ	139	124		
020604	Обслуживающий труд и техническое творчество	БарГУ	213	205		
		МозГПУ	154		251	144
		ПГУ	179			
030103	Изобразительное искусство и компьютерная графика	БГПУ	323	147		
		ВитГУ			293	165
		ГрГУ	254	195		
030106	Изобразительное искусство, черчение и народные художественные промыслы	БГПУ	288	128		142
		БрГУ	291	176		0
		ВитГУ	281			
030107	Музыкальное искусство, ритмика и хореография	БГПУ	214	200		
		ВитГУ	182	161		
		МогГУ	190			
030201	Физическая культура	БарГУ	198	156		
		БрГУ	230	164	195	150
		ВитГУ	217	152	214	189
		ГомГУ	163	154	189	176
		ГрГУ	257	147		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
030201	Физическая культура	МогГУ	215	153	179	167
		МозГПУ			202	155
		ПГУ	209	151	226	151
03020101	Специальная подготовка	МогГУ	187	120	146	141
		МозГПУ	187	173		
03020103	Физкультурно-оздоровительная и туристско-рекреационная деятельность	БГПУ	193	183		
		МозГПУ	195	159		
030301	Логопедия	БГПУ	329	146	174	144
		ГрГУ	184	126	161	95
		МогГУ		166	161	148
		МозГПУ	175	141		
		БрГУ	306	158	170	152
030306	Сурдопедагогика	БГПУ	289	182	161	140
030307	Тифлопедагогика	БГПУ	263	151	141	138
030308	Олигофренопедагогика	БГПУ	236	176	145	139
		ВитГУ	218	151	160	121
		ГрГУ			161	95
030401	Социальная педагогика	БарГУ	163	117		
		БГПУ	195	130	146	133
		БрГУ	172	141		
		ВитГУ	177	121		
		ГомГУ	180	130	159	122
030403	Практическая психология	БарГУ	204	158	149	136
		БГПУ	287	130		127
		БрГУ	237	142	152	133
		ГрГУ	196	91	178	107
		ПГУ	191	161		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
080101-01	Профессиональное обучение (машиностроение)	БНТУ	146			
080101-05	Профессиональное обучение (строительство)	МозГПУ	119	160		
080101-07	Профессиональное обучение (информатика)	БНТУ	210	160		
080101-09	Профессиональное обучение (автомобильный транспорт)	БНТУ	140	160		
150101-01	Живопись (станковая)	БГАИ	276			
150102-01	Монументально-декоративное искусство (роспись)	БГАИ	284			
150104	Графика	БГАИ	299			
150201	Декоративно-прикладное искусство (по направлениям)	БГУКИИ	295			
150201-03	Декоративно-прикладное искусство (костюм)	БГАИ	268	234		
150201-05	Декоративно-прикладное искусство (изделия из стекла)	БГАИ	280			
160101	Композиция	БГАМ	249			
160102-01	Дирижирование (оперно-симфоническое)	БГАМ	253			
160102-02	Дирижирование (академический хор)	БГАМ	234			
160103	Фортепиано	БГАМ	249			
160104	Струнные смычковые инструменты (по направлениям)	БГАМ	208			
160106	Духовые инструменты (по направлениям)	БГАМ	249			

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
160107	Ударные инструменты	БГАМ	248			
160108	Струнные народные щипково-ударные инструменты (по направлениям)	БГАМ	252			
160109	Баян-аккордеон	БГАМ	214			
160110-01	Пение (академическое)	БГАМ	314			
160110-02	Пение (народное)	БГУКИИ	287			
170101-01	Актерское искусство (драматический театр и кино)	БГАИ	296	272	255	245
170102-02	Режиссура театра (музыкальный театр)	БГАИ	271			
170102-03	Режиссура театра (театр кукол)	БГАИ			330	279
170103-02	Кинотелеоператорство (телеоператорство)	БГАИ	220	256		228
170104-02	Режиссура кино и телевидения (телевидение)	БГАИ	312			286
170104-03	Режиссура кино и телевидения (звукорежиссура)	БГАИ	292	239		221
170105	Режиссура праздников (по направлениям)	БГУКИИ	293		291	
170201	Хореографическое искусство (по направлениям)	БГАМ	308			
170201		БГУКИИ	249		243	
170301	Искусство эстрады (по направлениям)	БГУКИИ	286		299	
180101	Народное творчество (по направлениям)	БГУКИИ	257		245	
190101-01	Дизайн (объемный)	ВитГТУ	213			
190101-0102	Дизайн изделий бытового потребления	БГАИ	297	270		
190101-0103	Дизайн мебели	БГАИ	252			

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
190101-02	Дизайн (предметно-пространственной среды)	БГУ		228		
		ВитГГУ	249	232		
		ВитГУ	252	147		
		ПГУ	276	186		
190101-0202	Дизайн интерьеров	БГАИ	288	284		
190101-03	Дизайн (графический)	БГАИ	308	280		
		ГрГУ	161	121		
190101-04	Дизайн (коммуникативный)	БГУ	256	172		
		ВитГГУ	260	232		
190101-05	Дизайн (костюма и тканей)	ВитГГУ	206	0		
		ГрГУ	161	121		
190101-06	Дизайн (виртуальной среды)	БГАИ	300	281		
210101	Теология	БГУ	191	151		
210201	Философия	БГУ	319	197	199	171
210301	История (по направлениям)	БГУ	303	191	190	142
210301-01	История (отечественная и всеобщая)	ГомГУ	237	191	170	129
		ГрГУ	248	133		
		ПГУ	203	173		
210301-02	История (археология)	БрГУ	258	160		
		МогГУ	202	199		
210301-05	История (политология)	БрГУ	289	163		
210301-06	История (религий)	БрГУ	245	150		
210401	Культурология (по направлениям)	БГУ	318	192		
210401	Культурология (по направлениям)	БГУКиИ	294		169	
210402	Искусствоведение (по направлениям)	БГУКиИ	216		207	
210402-01	Искусствоведение (музыковедение)	БГАМ	184			

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
210402-03	Искусствоведение (изобразительное искусство)	БГАИ	174	280		
210501	Белорусская филология (по направлениям)	БГУ	289			
		ГомГУ	171			
		ГрГУ	242	203		
210501-01	Белорусская филология (литературно-редакционная деятельность)	БрГУ	182			
210501-01		ВитГУ	178	173		
210502	Русская филология (по направлениям)	БГУ	357	241		
		ВитГУ	263	154		
		ГомГУ	236			
210502-01	Русская филология (литературно-редакционная деятельность)	БрГУ	257	216		
210502-01		ГрГУ	256	241		
210502-03	Русская филология (деловая коммуникация)	ГрГУ	256	241		
210504	Славянская филология	БГУ	225	184		
210506	Романо-германская филология	БГУ	323	192		
		ВитГУ	249	184		
		ГрГУ	288	219		
		МогГУ	302	181		
		ПГУ	257	202		
210507	Восточная филология	БГУ	337	197		
210601-01	Современные иностранные языки (преподавание)	БГУ	345	171		
		БрГУ	266	220		
		ГрГУ	283	195		
		МГЛУ	294	159		
		БарГУ	227	196		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
210601-02	Современные иностранные языки (перевод)	БГУ	344	149		
		МГЛУ	352	150		
230101	Международные отношения	БГУ	382	317		
23010105	Международные отношения в военной сфере	БГУ	223			
230102	Лингвистическое обеспечение межкультурных коммуникаций (по направлениям)	БГЭУ	357	223		
		МГЛУ	223	167		
230102-05	Лингвистическое обеспечение межкультурных коммуникаций (внешнеэкономические связи)	ГрГУ	341	152		
230103	Лингвострановедение	БГУ	381	315		
230104	Психология	БГУ	278	127		
		БГЭУ	184	95		
		БрГУ	217	147	161	131
		ВитГУ	262	132	149	97
		ГомГУ	228	133	161	128
		ГрГУ	196	91	178	107
		МогГУ	263	147	169	156
23010402	Социальная психология	БГПУ	276	131		122
23010404	Педагогическая психология	БГПУ	276	131		122
23010406	Психология семейных отношений	БГПУ	276	131		122
23010410	Психология предпринимательской деятельности	БГПУ	276	131		122

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
230105	Социология	БГУ	331	208	209	156
		БГЭУ	297	174		
		ГрГУ	292	163		
		МогГУ			197	129
230106	Политология (по направлениям)	БГУ	362			
		БГЭУ	296	172		
230107	Информация и коммуникация (по направлениям)	БГУ	362	316		
		ГрГУ	330	221		
230108	Журналистика (по направлениям)	ГрГУ	369	257		
230108-01	Журналистика (печатные СМИ)	БГУ	327			
		БрГУ	334	177		
230108-02	Журналистика (аудиовизуальная)	БГУ	370	205		
230108-03	Журналистика (веб-журналистика)	БГУ	338	249		
230108-04	Журналистика (менеджмент средств массовой информации)	БГУ	307			
230109	Журналистика международная	БГУ	317			
230110	Литературная работа (по направлениям)	БГУ	306			
230111	Библиотечно-информационная деятельность (по направлениям)	БГУКиИ	209		156	
230112	Музейное дело и охрана историко-культурного наследия (по направлениям)	БГУ	303	171	128	131
230112-01	Музейное дело и охрана историко-культурного наследия (история и музеология)	ГомГУ	203	184	161	121

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
230112-03	Музейное дело и охрана историко-культурного наследия (музееведение)	БГУКИИ	256			
230112-04	Музейное дело и охрана историко-культурного наследия (культурное наследие и туризм)	ВитГУ	218			
230113	Историко-архивоведение	БГУ	291	178		
230114	Социально-культурная деятельность	БГУКИИ	226		198	
230115	Социальные коммуникации	БГУ	357	220		
		ПГУ	328	133		148
240101	Международное право	БГУ	382	322		
		ГрГУ	330	204	194	125
240102	Правоведение	Акад.МВД			138	129
		БарГУ		195		156
		БГУ	344	307		0
		БГЭУ	338	287		181
		БрГУ		235		158
		ВитГУ	323	196		139
		ГомГУ	363	241	174	168
		ГрГУ	330	204	194	125
		МогГУ	332	226	240	149
		ПГУ	317	171		143
24010203	Судебно-прокурорско-следственная	Акад.МВД	206			
24010207	Правовое обеспечение бизнеса	БГСА	307	224		
24010210	Оперативно-розыскная деятельность	Акад.МВД	186			
24010217	Юрисконсультская работа в военной сфере	БГУ	274			
24010218	Административно-правовая деятельность	Акад.МВД	174			

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
24010219ж	Уголовно-исполнительная деятельность	Акад.МВД	309			
24010219м		Акад.МВД	167			
240103	Экономическое право	Акад.МВД	247			
		БГУ	359	298		
		ВитГУ		216		
		ГрГУ	330	204		
		БарГУ		185		
		МогГУ	327	214		
250101	Экономическая теория	БГУ	333	168	194	195
		БГЭУ	279	214		
250102	Экономика	БГУ	352	183		
		БГЭУ	261	184		
250103	Мировая экономика	БГУ	367	255		
		БГЭУ	339	222		110
		ГомГУ	359	163		
		ГрГУ	270	131		
25010301	Управление внешнеэкономической деятельностью	БГСА		110		
250104	Финансы и кредит	БГУ	353	190	213	
		БГЭУ	293	148		113
		БрГТУ	298	160		
		БРУ		143		116
		ВитГТУ	310	132	125	101
		ГомГУ	296	204	239	115
		ГрГУ	270	131		
		ПГУ	202	130		
	ПолГУ		140			

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
25010401	Финансы	МогГУП				137
25010405	Финансы в агропромышленном комплексе	БГСА	222	132		
		ГрГАУ	244	141		
250105	Статистика	БГЭУ	243			
250107	Экономика и управление на предприятии	БГАС*	204	165	179	177
		БГТУ	279	125		
		БГЭУ	246	119		109
		БНТУ	289	145		112
		БрГТУ	283	136	175	112
		БРУ		139		
		ВитГТУ	242	164	167	94
		ГомГТУ	297	119	0	113
		ГомГУ	283	180	181	111
		ГрГУ	270	131	165	124
		ПГУ	272	142	0	142
25010730	Финансовое обеспечение и экономика боевой и хозяйственной деятельности	ПолГУ	238	142	153	78
		БНТУ	243			
250108	Бухгалтерский учет, анализ и аудит (по направлениям)	БарГУ	240	132		
		БГЭУ	256	147		105
		БрГТУ	316	162	178	121
		ГрГУ	270	131		
		МогГУП	234	159		
		ПГУ	271	142		
		ПолГУ	243	115		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
250108-03	Бухгалтерский учет, анализ и аудит (в коммерческих и некоммерческих организациях)	ВитГТУ	248	154		
		ГомГУ	278	161		
		ГрГАУ	231	148		
250108-0304	Бухгалтерский учет, анализ и аудит на предприятии транспорта	БГУТ	275	172		
250108-0307	Бухгалтерский учет, анализ и аудит в агропромышленном комплексе	БГСА	156			
250109	Товароведение и экспертиза товаров	БГЭУ	251	123		
		ВитГТУ	215	132		
		МогГУП	223	161		
250110	Коммерческая деятельность	БГЭУ	278	142		107
		БрГТУ	268	139		
25011006	Коммерческая деятельность на транспорте и коммуникациях	БГУТ		166		
25011017	Коммерческая деятельность в агропромышленном комплексе	БГСА	182	226		
250112	Экономическая информатика	БГУ	359	226		
		БГЭУ	251	119		
250113	Экономика и управление туристской индустрией	БарГУ	252	141		
		БГЭУ	310	141		173
250115	Национальная экономика	БГЭУ	286	139		
250116	Экономика и управление на рынке недвижимости	БГЭУ	257	103		
260101	Государственное управление	БГЭУ	272	160		
		ГомГУ	293	134		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
260102	Государственное управление и право	АУ	342	293		
		Акад.МВД			127	
260103	Государственное управление и экономика	АУ	310	279		
260201	Бизнес-администрирование	БГУ	373	243		105
		БГЭУ	354	260		
		БНТУ	357	198		
		БрГУ		133		125
		МогГУ			271	119
260202	Менеджмент (по направлениям)	БГТУ	280	141		
		БГУ	360	226	230	
		БГЭУ	316	186		
		БНТУ	307	104		113
260202-01	Менеджмент (финансовый и инвестиционный)	БГУ	329			
260202-02	Менеджмент (социально-административный)	БГУ	329			
260202-03	Менеджмент (производственный)	ВитГТУ	247	121		
260202-05	Менеджмент (международный)	БГУ	360	226		
260202-06	Менеджмент (в сфере международного туризма)	БГУ	361	249		
260202-07	Менеджмент (информационный)	БГАТУ	276	139		
		ГрГАУ	262	144		
260203	Маркетинг	БарГУ	251	132		115
		БГАС*	204	165	179	177
		БГТУ	280	121		109

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
260203	Маркетинг	БГУ	328	115		120
		БГЭУ	249	121		108
		БНТУ	321	125		
		БрГТУ	287	125	163	87
		ВитГТУ	250	139	184	106
		ГомГТУ		107		122
		ПолГУ	241	154		
26020309	Маркетинг в агропромышленном комплексе	БГСА	213			
260204	Документоведение (по направлениям)	БГУ	287	164		170
260205	Логистика	БГУ	370	252		
		БГЭУ	326	238		
		БрГТУ	302	196	163	107
		ПГУ	305	148		
260301	Управление информационными ресурсами	АУ	318	119		
		БГУ	378	261		
		ГрГУ	285	224		
270101	Экономика и организация производства (по направлениям)	БарГУ	221	219		
		БрГТУ	287	129		
		БРУ	271	131		
		ГомГТУ	282	117		
270101-01	Экономика и организация производства (машиностроение)	БНТУ	284	181		
270101-02	Экономика и организация производства (автомобильный транспорт)	БНТУ	307	166	117	
270101-04	Экономика и организация производства (коммунальное и водное хозяйство)	БНТУ	269	157		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
270101-08	Экономика и организация производства (приборостроение)	БНТУ	277	169	137	131
270101-10	Экономика и организация производства (энергетика)	БНТУ	316	196	106	111
270101-16	Экономика и организация производства (легкая промышленность)	ВитГТУ	237			
270101-17	Экономика и организация производства (строительство)	БНТУ	284	136	148	132
270101-20	Экономика и организация производства (пищевая промышленность)	МогГУП	238	180		
270101-21	Экономика и организация производства (общественное питание)	МогГУП	226	130		
270101-22	Экономика и организация производства (горная промышленность)	БНТУ				121
270201	Транспортная логистика (по направлениям)	БРУ	282	189		107
270201-01	Транспортная логистика (автомобильный транспорт)	БНТУ	329	229	144	118
270201-01		ГрГУ	271	226		
270201-02	Транспортная логистика (железнодорожный транспорт)	БГУТ	301	218		
270301	Управление инновационными проектами промышленных предприятий	БНТУ	315	204		
270302	Управление дизайн-проектами на промышленном предприятии	БНТУ	317	228		
280101	Экономика электронного бизнеса	БГУИР	364	236		
280102	Электронный маркетинг	БГУИР	357	193		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
310101	Биология (по направлениям)	ГрГУ			165	104
		ПолГУ	212	160	149	122
310101-01	Биология (научно-производственная деятельность)	БГУ	269	185	159	115
310101-02	Биология (научно-педагогическая деятельность)	БГУ	299	186	154	141
		БрГУ	221	161	170	115
		ВитГУ	211	171		
		ГомГУ	207	162	132	127
		ГрГУ	206	145		
		МозГПУ	157	92	166	87
310101-03	Биология (биотехнология)	БГУ	305	203		
		ГрГУ	206	145		
310102	Биохимия	БГУ	290	215	182	150
310103	Микробиология	БГУ	283	209	180	152
310201	География (по направлениям)	БГУ	200	148		
310201-02	География (научно-педагогическая деятельность)	БрГУ	187	152		
		ВитГУ	173	131		
		ГомГУ	143	129		
310203	Космоаэрокартография	БГУ	274	170		
310301	Математика (по направлениям)	БГУ			137	111
310301-01	Математика (научно-производственная деятельность)	БГУ	260			
310301-02	Математика (научно-педагогическая деятельность)	БГУ	214			
		ГомГУ	164	111		
		ГрГУ	196	140		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
310301-03	Математика (экономическая деятельность)	БГУ	285			
310301-04	Математика (научно-конструкторская деятельность)	БГУ	241			
310302	Механика (по направлениям)	БГУ	218	0		
310303	Прикладная математика (по направлениям)	БГУ	305	237		
310303-01	Прикладная математика (научно-производственная деятельность)	БрГУ	207	129		
		ГомГУ	220	139		
		ГрГУ	196	140		
310303-02	Прикладная математика (научно-педагогическая деятельность)	ВитГУ	187			
		ГомГУ	184	113		
310304	Информатика	БГУ	249	237		
310305	Актuarная математика	БГУ	338	209		
310306	Экономическая кибернетика (по направлениям)	БГУ	302	218		
		БГЭУ	232	197		
		ГомГУ	194	142		
310306-01	Экономическая кибернетика (математические методы и компьютерное моделирование в экономике)	БрГУ	185	129		
310307-01	Прикладная информатика (программное обеспечение компьютерных систем)	БГУ	364	254		
		ВитГУ	212	149		
310307-02	Прикладная информатика	БГУ	278	186		
310307-03	Прикладная информатика (веб-программирование и компьютерный дизайн)	БГУ	291	178		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
310308	Математика и информационные технологии (по направлениям)	БГУ			149	124
310308-01	Веб-программирование и интернет-технологии	БГУ	328	208		
310308-02	Математическое и программное обеспечение мобильных устройств	БГУ	304	195		
310309	Компьютерная математика и системный анализ	БГУ	309	198		
310401-01	Физика (научно-исследовательская деятельность)	БГУ	198			
310401-02	Физика (производственная деятельность)	БГУ	191	159		
		ГомГУ	174	115		
		ГрГУ	151	108		
310401-03	Физика (научно-педагогическая деятельность)	ГомГУ	146			
		ГрГУ	151	108		
310401-04	Физика (управленческая деятельность)	БГУ	179	158		
310402	Радиофизика	БГУ	241	179		
310403	Физическая электроника	БГУ	232	179		
		ГомГУ	179	127		
310404	Аэрокосмические радиоэлектронные и информационные системы и технологии	БГУ	252	178		
310405	Медицинская физика	БГУ	167	142		
310406	Ядерная физика и технологии	БГУ	210			
310407	Физика наноматериалов и нанотехнологий	БГУ	196			

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
310408	Компьютерная физика	БГУ	227	179		
		БрГУ	172	142		
		ГомГУ	196	135		
31040803	Компьютерное моделирование физических процессов	МозГПУ	130			
310501-01	Химия (научно-производственная деятельность)	БГУ	304	257		
310501-02	Химия (научно-педагогическая деятельность)	БГУ	291			
310501-03	Химия (фармацевтическая деятельность)	БГУ	322	259		
310501-04	Химия (охрана окружающей среды)	БГУ	291	251		
310501-05	Химия (радиационная, химическая и биологическая защита)	БГУ	100			
310502	Химия лекарственных соединений	БГУ	314	282		
310503	Химия высоких энергий	БГУ	301			
310504	Фундаментальная химия	БГУ	320	283		
330101	Биоэкология	БГУ	268	186	167	125
		БрГУ	226	144	168	112
		ВитГУ	221	148	163	125
		ГрГУ	206	145		
330102	Геоэкология	БарГУ	153	145		
		БГУ	236	106		
		ГомГУ	180	140		
330105	Медицинская экология	БГУ	256	174	198	136
330106	Экология сельского хозяйства	БГСА		92		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
330107	Природоохранная деятельность (по направлениям)	БрГТУ	179	95		
		МогГУП	121			
		БГУ	142			
360101	Технология машиностроения	БарГУ	157	135		
		БНТУ	148		126	127
		БрГТУ	166	98	137	87
		БРУ	125			90
		ВитГТУ	118			
		ГомГТУ	153	127	133	109
		ПГУ	135			
360102	Материаловедение в машиностроении	БНТУ	145			
360103	Технологическое оборудование машиностроительного производства	БарГУ	138	127		
		БНТУ	138			
		БрГТУ	157	137		
		БРУ	118			
		ГомГТУ	141			
360104	Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов	ГрГУ	148	113		
		БГУТ	136	135		
360105	Машины и технология обработки материалов давлением	БНТУ	126			
		ГомГТУ	136	118		
360106	Оборудование и технология сварочного производства	БНТУ	128			
		БРУ	116			
360107	Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин	БНТУ	139			
		ГомГТУ	149			

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
360108	Конструирование и производство изделий из композиционных материалов	БГТУ	152	114		
360201	Машины и технология литейного производства	БНТУ ГомГТУ	128 124	114		
360401	Электронно-оптические системы и технологии	БГУИР	301	187		
360402	Промышленная электроника	БГУИР БрГТУ ГомГТУ ПГУ	291 236 195 127	187 132	110	109
360501	Машины и оборудование лесного комплекса	БГТУ	138	102		89
360601	Полиграфическое оборудование и системы обработки информации	БГТУ	159	144		
360701	Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов	БГТУ ПГУ	142 131	121	149	111
360702	Производство изделий на основе трехмерных технологий	БГТУ	196	135		
360901	Машины и аппараты пищевых производств	БрГТУ МогГУП	161 122	102		
361001	Горные машины и оборудование (по направлениям)	БНТУ	136		118	
361001-02	Горные машины и оборудование (подземные разработки)	БНТУ				135

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
361101	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование (по направлениям)	БНТУ	143			
		БРУ	124			
361101-04	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование (управление подразделениями инженерных войск)	БНТУ	105			
361201	Проектирование и производство сельскохозяйственной техники	БГАТУ	141	84		
		ГомГТУ	123	118		
362001	Низкотемпературная техника	БНТУ	144			
		МогГУП	132			
362002	Упаковочное производство (по направлениям)	БНТУ	171			
362003	Торговое оборудование и технологии	БНТУ	189	139		
362004	Вакуумная и компрессорная техника	БНТУ	148			
362101	Дизайн производственного оборудования	БНТУ	136	157		
370101	Двигатели внутреннего сгорания	БНТУ	171		120	
370102	Автомобилестроение (по направлениям)	БНТУ	174		102	130
		БРУ	130			
370103	Тракторостроение	БНТУ	140			
370104	Многоцелевые гусеничные и колесные машины (по направлениям)	БНТУ	136			
370104-02	Многоцелевые гусеничные и колесные машины (эксплуатация и ремонт бронетанкового вооружения и техники)	БНТУ	124			

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
370105	Городской электрический транспорт	БНТУ	168			
370106	Техническая эксплуатация автомобилей (по направлениям)	БНТУ	184	144		
		БрГТУ	220	113		
		БРУ	136			80
		ПГУ	145			
370106-01	Техническая эксплуатация автомобилей (автотранспорт общего и личного пользования)	ГрГУ	148	113	159	92
370106-02	Техническая эксплуатация автомобилей (военная автомобильная техника)	БНТУ	155			
370107	Автосервис	БНТУ	228	156		
		БрГТУ	211	134	142	107
		БРУ	140			
		ПГУ				98
370108	Оценочная деятельность на автомобильном транспорте	БНТУ	218	131		
370201-01	Тяговый состав железнодорожного транспорта (тепловозы)	БГУТ	140	134		
370201-02	Тяговый состав железнодорожного транспорта (электрический транспорт и метрополитен)	БГУТ	148	142		
37020201	Вагоны	БГУТ	141	130		
37020202	Неразрушающий контроль и техническая диагностика на железнодорожном транспорте	БГУТ	136	134		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
370203	Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых дорожно-строительных машин и оборудования	БГУТ	141	140		
37020401	Автоматика и телемеханика	БГУТ	151	146		
37020402	Системы передачи и распределения информации	БГУТ	163	150		
37020403	Микропроцессорные информационно-управляющие системы	БГУТ	173	166		
37020501	Строительство железных дорог и путевое хозяйство	БГУТ	152	136		
370302	Кораблестроение и техническая эксплуатация водного транспорта	БНТУ	118	0		
370401	Техническая эксплуатация воздушных судов и двигателей	БГАА	192	164		
370402-01	Техническая эксплуатация авиационного оборудования (приборное и электросветотехническое оборудование)	БГАА	184	121		
370402-02	Техническая эксплуатация авиационного оборудования (радиоэлектронное оборудование)	БГАА	208	105		
370403-0101	Техническая эксплуатация беспилотных авиационных комплексов	БГАА	164			
370403-0102	Технологическая эксплуатация беспилотных авиационных комплексов	БГАА	119			
370501	Дизайн гусеничных и колесных машин	БНТУ	118	142		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
380101	Механические и электромеханические приборы и аппараты	БНТУ	176	121		
380102	Оптико-электронные и лазерные приборы и системы	БНТУ	190			
380104	Микро- и наносистемная техника	БНТУ	187			
380201	Информационно-измерительная техника	БНТУ	195	137		
		ГрГУ	151	108		
380202	Биотехнические и медицинские аппараты и системы	БНТУ	188			
380203	Техническое обеспечение безопасности	БНТУ	227	152	129	122
390101-01	Радиотехника (программируемые радиоэлектронные средства)	БГУИР	255	194	131	131
390101-03	Радиотехника (специальные системы радиолокации и радионавигации)	БГУИР	137			
390103	Радиоинформатика	БГУИР	256	184		
390104	Радиоэлектронная защита информации	БГУИР	277	189		
390201	Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств	БГУИР	301	195		
		ПГУ	125			
390202	Проектирование и производство	БГУИР	313	202	138	141
390203	Медицинская электроника	БГУИР	301	187		
390301	Электронные системы безопасности	БГУИР	307	184	147	136
		ГомГУ	207	130		
390302	Программируемые мобильные системы	БГУИР	339	198		
		БрГТУ	258	141		
		ГомГУ	222	142		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	
390303	Электронные и информационно-управляющие системы физических установок	БГУИР	240				
400101	Программное обеспечение информационных технологий	БГУ	289	181			
		БГУИР	364	274			
		БНТУ	322	210	107	190	
		ВитГУ	248	165			
		ГомГУ	282	189	128	118	
		ГрГУ	196	140			
		ПГУ	189	146			
400201	Вычислительные машины, системы и сети	БрГТУ	317	229			
		400201	БГУИР	344	202	167	160
		БрГТУ	249	173			
		ПГУ	181				
400202	Электронные вычислительные средства	БГУИР	326	200			
400301	Искусственный интеллект	БГУИР	331	231			
		БрГТУ	268	148			
400401	Информатика и технологии программирования	БГУИР	374	244			
		ГомГТУ	254	182			
		ГомГУ	254	156			
400501	Информационные системы и технологии (по направлениям)	БарГУ	213	156			
		БНТУ	279	190			
		ГомГТУ	238	149	119	113	
		МогГУП	157	113			
		ПолГУ		166			
		БГТУ	256	174		122	

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
400501-01	Информационные системы и технологии (в проектировании и производстве)	ВитГТУ	189	123		
400501-02	Информационные системы и технологии (в экономике)	БГУИР	320	203		
		ГрГУ	225	123		
400501-04	Информационные системы и технологии (в обработке и представлении информации)	БНТУ	305	194		
400501-06	Информационные системы и технологии (в экологии)	БГУ	198	137		
400501-07	Информационные системы и технологии (в логистике)	БГУ	198	152		
400501-08	Информационные системы и технологии (в обеспечении промышленной безопасности)	БГУИР	330	191		
400501-09		БГУИР	321	196		
400501-10	Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)	БГУИР	356	230		
400501-12	Информационные системы и технологии (в игровой индустрии)	БГУИР	361	263		
410101	Технология материалов и компонентов электронной техники	БНТУ	171			
410102	Микро- и нанoeлектронные технологии и системы	БГУИР	260	209		
410104	Нанотехнологии и наноматериалы в электронике	БГУИР	245	184		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
420101	Металлургическое производство и материалообработка (по направлениям)	БНТУ	125			
		ГомГТУ	127	113		
430101	Электрические станции	БНТУ	258	113	148	131
430102	Электроэнергетические системы и сети	БНТУ	293	163	139	144
		ГомГТУ	221	173		
430103	Электроснабжение (по отраслям)	БНТУ	271	145	143	158
		ГомГТУ	196	153	136	111
		ПГУ	173			
43010306	Электроснабжение железных дорог	БГУТ	143	136		
430104	Тепловые электрические станции	БНТУ	244	156	134	140
430105	Промышленная теплоэнергетика	БНТУ	235	184	131	128
		ГомГТУ	180	141	131	110
430106	Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент	БГТУ	185	102		
		БНТУ	219			
		БГУ	167	124		
43010606	Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент на транспорте	БГУТ	165			
430107	Техническая эксплуатация энергооборудования организаций	ГомГТУ	180	154		
		ГрГУ	151	108		
430108	Паротурбинные установки атомных электрических станций	БНТУ	229			
430109	Релейная защита и автоматика	БНТУ	234			
440101	Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте	БНТУ	243	133	125	128

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
44010103	Международные автомобильные перевозки	БГУТ	198	141	127	122
440102	Организация дорожного движения	БНТУ	191		106	145
44010202	Безопасность дорожного движения	БГУТ	186	139		
44010301	Организация грузовой и коммерческой работы	БГУТ	146	134		
44010302	Управление движением	БГУТ	229	157		
440105-01	Организация движения и обеспечение полетов на воздушном транспорте (организация воздушного движения)	БГАА	289	225		
450101	Инфокоммуникационные технологии (по направлениям)	БГАС*	251	171		
450101-01	Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций)	БГУИР	279	189	142	130
450101-02	Инфокоммуникационные технологии (сети инфокоммуникаций)	БГУИР			119	132
450101-03	Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций специального назначения)	БГУИР	233			
450101-05	Инфокоммуникационные технологии (системы распределения мультимедийной информации)	БГУИР	279	202		
450102	Инфокоммуникационные системы (по направлениям)	БГАС*	251	171	224	184

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
450102-01	Инфокоммуникационные системы (стандартизация, сертификация и контроль параметров)	БГУИР	269	196		
450103	Инфокоммуникационные технологии (по направлениям)	БГАС*			224	184
450201	Почтовая связь	БГАС*	191		178	
460101	Лесоинженерное дело	БГТУ	144	91		
460102	Технология деревообрабатывающих производств	БГТУ	137	107	129	88
470101	Издательское дело	БГТУ	285	145	184	131
470102	Дизайн электронных и веб-изданий	БГТУ	251	162		
470201	Технология полиграфических производств	БГТУ	148	146		
480101	Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий	БГТУ	185	156		
480102	Химическая технология органических веществ, материалов и изделий	БГТУ	227	125	145	104
48010202	Технология химических волокон	МогГУП	112			
480103	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	ПГУ	219	160		105
480104	Технология электрохимических производств	БГТУ	175	123		
480105	Химическая технология переработки древесины	БГТУ	145	120		
480201	Биотехнология	БГТУ	261	168	166	106
480202	Технология лекарственных препаратов	БГТУ	290	151		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
49010101	Технология хранения и переработки зерна	ГрГАУ	184	124		
		МогГУП	131			
49010102	Технология хлебопекарного, макаронного, кондитерского производства и пищекокцентратов	ГрГАУ	223	107		
		МогГУП	171			
49010103	Технология консервирования	МогГУП	139			
49010104	Технология бродильных производств и виноделия	МогГУП	164			
49010201	Технология мяса и мясных продуктов	ГрГАУ	177	139		
		МогГУП	171	111		
49010202	Технология молока и молочных продуктов	ГрГАУ	239	136		
		МогГУП	186	121		
500101	Производство текстильных материалов (по направлениям)	ВитГТУ	112			
500102	Конструирование и технология швейных изделий	ВитГТУ	146			
500201	Конструирование и технология изделий из кожи	ВитГТУ	113			
510101	Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	БГУ		137		
510101		ГомГУ	163	115		
510201	Разработка месторождений полезных ископаемых (по направлениям)	БНТУ	145		120	
510201-02	Разработка месторождений полезных ископаемых (подземные горные работы)	БНТУ				158

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
510201-03	Разработка месторождений полезных ископаемых (обогащение полезных ископаемых)	БНТУ				146
510202	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений	ГомГТУ	273	130		109
520201	Технология и оборудование ювелирного производства	БНТУ	172			
530101	Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)	БГТУ	158	133		
		БНТУ	176	186		
		БрГТУ	178	122		
		БРУ	134			
		ГомГТУ	168	139		
	МогГУП	126				
530101-01	Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение и приборостроение)	ВитГТУ	116	100		
530101-05	Автоматизация технологических процессов и производств (легкая промышленность)	ВитГТУ	139			
530101-09	Автоматизация технологических процессов и производств (сельское хозяйство)	БГАТУ	118			
530102	Автоматизированные системы обработки информации	БГУИР	343	221		
		БрГТУ	273	156	139	102
		БРУ	218			106
		ГомГТУ	250	150	127	99
530104	Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами	БНТУ	223			

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
530105	Автоматизированные электроприводы	БНТУ	164	184		
		БРУ	154			96
		ГомГТУ	161			
530106	Промышленные роботы и робототехнические комплексы	БНТУ	250	184		
530107	Информационные технологии и управление в технических системах	БГУИР	312	201	149	140
		ГомГТУ	227	130		
540101-01	Метрология, стандартизация и сертификация (машиностроение и приборостроение)	БНТУ	205			
540101-04	Метрология, стандартизация и сертификация (легкая промышленность)	ВитГТУ	112		141	93
540101-06	Метрология, стандартизация и сертификация (аграрно-промышленный комплекс)	БГАТУ	168	92		
540102	Методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов	БНТУ	183	115		
		БРУ	155			
540103	Физико-химические методы и приборы контроля качества продукции	БГТУ	251	149	161	89
550102	Интегральные сенсорные системы	БНТУ	165			
550103	Компьютерная мехатроника	БНТУ	207			
560101	Землеустройство	БГСА	131			
56010101	Геодезическое обеспечение кадастра и землеустройства	БГСА	123			
560102	Земельный кадастр	БГСА	152			

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
560201	Геодезия	БНТУ	171	111		
		ПГУ	150			
560202-01	Геоинформационные системы (земельно-кадастровые)	БГУ		124		
560202-02	Геоинформационные системы (специальные)	БГУ		125		
570101	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов	БГТУ	197	118		
570102	Экологический менеджмент и аудит в промышленности	БНТУ	151			
580101	Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий	БГУИР	329	219		
600101	Техническое обеспечение эксплуатации спортивных объектов	БНТУ	181	114		
600202	Проектирование и производство спортивной техники	БНТУ	155			
690101	Архитектура	БНТУ	310	264		
		БрГТУ	209	150		
		ПГУ	262	166		
69010102	Архитектура жилых и общественных зданий	БГУТ	135	88		
690102	Архитектурный дизайн	БНТУ	288	240		
700101	Производство строительных изделий и конструкций	БНТУ	123		156	134
		БрГТУ	147	116		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
70010101	Производство сборных и монолитных железобетонных конструкций	БГУТ	166	136		
700201	Промышленное и гражданское строительство	БНТУ	194	149	167	145
		БрГТУ	185	102	145	119
		БРУ	155			125
		ГрГУ	163	90	176	86
		ПГУ	144	133	149	104
70020101	Технология и организация строительного производства	БГУТ	200	148	143	137
70020103	Техническая эксплуатация зданий и сооружений	БНТУ	286			
70020104	Реконструкция и реставрация зданий и сооружений	БГУТ	143	150		
700202	Экспертиза и управление недвижимостью	БНТУ	288	154	165	136
		БрГТУ	220	131		
		ПГУ	147			
700301	Автомобильные дороги	БНТУ	173	117	138	120
		БрГТУ	164	103		
		БРУ	136			
70030101	Строительство дорог и аэродромов	БГУТ	155	149		
700302	Мосты, транспортные тоннели и метрополитены	БНТУ	194	122		
700401	Водохозяйственное строительство	БНТУ	126			
700402	Теплогасоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна	БНТУ	220	134	130	132
		БрГТУ	232	142	158	103
		ПГУ	161			

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
700403	Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов	БНТУ	186	90	124	130
		БрГТУ	189	126		
		ПГУ	136	0		
70040301	Системы водоснабжения и водоотведения	БГУТ	157	153		
700501	Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ	ПГУ	191	129		115
700701	Строительство тепловых и атомных электростанций	БНТУ	152			
740101	Экономика и организация производства в отраслях агропромышленного комплекса	БГАТУ	272	118		
		БГСА	149			
		ГрГАУ	236	158		
740201	Агрономия	БГСА	110			
		ГрГАУ	144	120		
740202	Селекция и семеноводство	БГСА	128			
740203	Защита растений и карантин	БГСА	135			
		ГрГАУ	155	122		
740204	Плодоовощеводство	БГСА	110			
740205	Агрохимия и почвоведение	БГСА	116			
		ГрГАУ	133			
740301	Зоотехния	БГСА	113			
		ВитГАВМ	85	114		
		ГрГАУ	128			
74030103	Птицеводство	БГСА	132			

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
740302	Ветеринарная медицина	ВитГАВМ	164	154		
		ГрГАУ	201	130		
740303	Промышленное рыбоводство	БГСА	147			
		ПолГУ	192	127		
740304	Ветеринарная санитария и экспертиза	ВитГАВМ	232	144		
740305	Ветеринарная фармация	ВитГАВМ		135		
740401	Сельское строительство и обустройство территорий	БрГТУ	147	98		
740501	Мелиорация и водное хозяйство	БГСА	125			
		БрГТУ	164	120		
740601	Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства	БГАТУ	128	103		
		БГСА	116			
740602	Техническое обеспечение процессов хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	БГАТУ	142	107		
740603	Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве	БГАТУ	139	103		
740604	Техническое обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ	БГСА	122			
740605-01	Энергетическое обеспечение сельского хозяйства (электроэнергетика)	БГАТУ	158	112		
740605-02	Энергетическое обеспечение сельского хозяйства (теплоэнергетика)	БГАТУ	130			
740606	Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса	БГАТУ	152	108		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
740607	Управление охраной труда в сельском хозяйстве	БГАТУ	164	117		
750101	Лесное хозяйство	БГУ	131	116		112
		ГомГУ	156	138	92	99
750201	Садово-парковое строительство	БГУ	161	147		
		ПолГУ	149	105		
790101	Лечебное дело	БГМУ	346	285		
		ВитГМУ	292	238		
		ГомГМУ	277	228		
		ГрГМУ	316	240		
79010101	Военно-медицинское дело	БГМУ	289			
790102	Педиатрия	БГМУ	322	273		
790102	Педиатрия	ГрГМУ	288	228		
790103	Медико-профилактическое дело	БГМУ	292	249		
790104	Медико-диагностическое дело	ГомГМУ	267	220		
		ГрГМУ	285	288		
790105	Медико-психологическое дело	ГрГМУ	273	236		
790106	Сестринское дело	ГрГМУ				170
790107	Стоматология	БГМУ	368	320		
790108	Фармация	БГМУ	363	292		221
		ВитГМУ	333	275		195
860101	Социальная работа (по направлениям)	БГУ	232			134
860101-01	Социальная работа (социально-педагогическая деятельность)	БГПУ	189	119	153	131
		БрГУ	192	148	154	124
		ВитГУ			111	87
		МозГПУ			139	122

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
860101-02	Социальная работа (социально-психологическая деятельность)	БрГУ	202	149	163	130
		ВитГУ	195	134	131	114
		ГрГУ			161	95
860101-04	Социальная работа (социально-экономическая деятельность)	ВитГУ			116	99
860101-05	Социальная работа (социальное проектирование)	БГУ	232		150	
880101	Физическая культура (по направлениям)	ПолГУ	199	158	192	139
880101-01	Физическая культура (лечебная)	БГПУ	274	177		
		БГУФК	257	165		
880101-02	Физическая культура (дошкольников)	БГУФК	217	197	156	174
880102	Оздоровительная и адаптивная физическая культура (по направлениям)	ПолГУ	202	152		
880102-01	Оздоровительная и адаптивная физическая культура (оздоровительная)	БГПУ	270	184		148
		БГУФК	262	165	230	202
880102-02	Оздоровительная и адаптивная физическая культура (адаптивная)	БГУФК			198	154
880103	Физическая реабилитация и эрготерапия (по направлениям)	ПолГУ	199	125		
880103-01	Физическая реабилитация и эрготерапия (физическая реабилитация)	БГУФК			204	178
880104	Физическая подготовка военнослужащих	ГрГУ	215			
880201	Спортивно-педагогическая деятельность (по направлениям)	ПолГУ	198	157		

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
880201-01	Спортивно-педагогическая деятельность (тренерская работа с указанием вида спорта)	БГУФК	122	108	151	122
		МозГПУ	180	166		
880201-02	Спортивно-педагогическая деятельность (менеджмент в спорте)	БГУФК	172	168	181	177
880201-03	Спортивно-педагогическая деятельность (спортивная психология)	БГУФК	261	175		
880201-04	Спортивно-педагогическая деятельность (спортивная режиссура)	БГПУ	204	193		
		БГУФК	186	183		
890101	Туризм и гостеприимство	БГУФК	265	149		116
		БрГУ	259	156		125
		ПГУ	224	148		
		ПолГУ	233	126		
890201-01	Спортивно-туристская деятельность (спортивный и рекреационный туризм)	БГУФК	223	168		122
890201-02	Спортивно-туристская деятельность (менеджмент в туризме)	БГПУ	251	161		142
		БГУФК	276	167	209	175
890202	Туризм и природопользование	БГТУ	215	141		
910101	Производство продукции и организация общественного питания	БрГУ				115
		ГрГУ	173	132	162	118
		МогГУП	187	149		116
920101	Управление подразделениями органов пограничной службы	ИПС ГПК	185			
920102	Управление подразделениями пограничного контроля	ИПС ГПК	225			

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
920102ж	Управление подразделениями пограничного контроля	ИПС ГПК	194			
920103	Оперативная деятельность органов пограничной службы	ИПС ГПК	168			
920104	Идеологическая работа в органах пограничной службы	ИПС ГПК	177			
930101	Правовое обеспечение общественной безопасности	МогИ МВД	159		137	135
930103	Правовое обеспечение оперативно-розыскной деятельности	МогИ МВД	163		153	
940101	Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций	ГомФ УГЗ МЧС			129	144
940202ж	Пожарная и промышленная безопасность	УГЗ МЧС	200	129		
940202м		УГЗ МЧС	173	194		
950101	Управление мотострелковыми подразделениями	Воен.акад.	220	145		
950102	Управление танковыми подразделениями	Воен.акад.	118			
950103	Тыловое обеспечение войск (по направлениям)	Воен.акад.	108			
950103		ГрГУ	239			
950103мвд		Воен.акад.	152			
950105	Управление подразделениями ракетных войск и артиллерии	Воен.акад.	161			
950108	Эксплуатация воздушного транспорта, управление воздушным движением (по направлениям)	Воен.акад.	119			
			243			

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
950108гпк	Эксплуатация воздушного транспорта, управление воздушным движением (по направлениям)	Воен.акад.	218			
950108мчс	Эксплуатация воздушного транспорта, управление воздушным движением (по направлениям)	Воен.акад.	93			
950109	Управление воздушным движением, боевое управление авиацией	Воен.акад.	255			
950110	Управление подразделениями внутренних войск	Воен.акад.	159			
950113-01	Управление подразделениями транспортных войск (восстановление и строительство путей сообщения)	БГУТ	87			
950113-02	Управление подразделениями транспортных войск (техническая эксплуатация машин и оборудования)	БГУТ	95			
950113-04	Управление подразделениями транспортных войск (организация перевозок и управление)	БГУТ	135			
950114	Идеологическая работа в подразделениях Вооруженных Сил	Воен.акад.	184			
950115	Управление подразделениями специального назначения	Воен.акад.	143			
950116	Управление подразделениями войсковой разведки	Воен.акад.	143			

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
950117	Управление мобильными подразделениями	Воен.акад.	143			
950118	Практическая психология в военном деле	Воен.акад.	183			
950118мвд		Воен.акад.	181			
950201	Эксплуатация наземных систем вооружения	Воен.акад.	123			
950201мвд	Эксплуатация наземных систем вооружения	Воен.акад.	153			
950203	Эксплуатация радиотехнических систем (по направлениям)	Воен.акад.	123			
950204	Телекоммуникационные системы (по направлениям)	Воен.акад.	134			
950204гпк		Воен.акад.	119			
950204мвд		Воен.акад.	121			
950204-03	Телекоммуникационные системы (радиоэлектронная разведка)	Воен.акад.	140			
950205	Эксплуатация автоматизированных систем обработки информации	Воен.акад.	134			
950205гпк		Воен.акад.	189			
950205ж		Воен.акад.	312			
950206	Эксплуатация автоматизированных систем управления	Воен.акад.	134			
950207	Техническая эксплуатация электросистем и пилотажно-навигационных комплексов летательных аппаратов	Воен.акад.	138			
950207ж		Воен.акад.	249			
950207мчс		Воен.акад.	93			
950208	Техническая эксплуатация пилотируемых летательных аппаратов и их силовых установок	Воен.акад.	138			
950208мчс		Воен.акад.	218			

1	2	3	4	5	6	7
950209	Техническая эксплуатация комплексов вооружения летательных аппаратов и их силовых установок	Воен.акад.	138			
950210	Авиационные радиоэлектронные системы (по направлениям)	Воен.акад.	138			
950210ж		Воен.акад.	249			
950210мчс		Воен.акад.	93			
950211	Техническая эксплуатация средств наземного обеспечения полетов	БГАА	143			
960101	Таможенное дело	БГУ	363	245		
		БНТУ	338	236		
		ГрГУ	302	232		
96010102	Экономическое обеспечение таможенной деятельности	БГУТ	303	255		
970102	Прикладная криптография	БГУ	235			
980101-01	Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)	БГУ	335	226		
		ГрГУ	196	140		
		ПГУ	171			
980101-02	Компьютерная безопасность (радиофизические методы и программно-технические средства)	ВитГУ	144	141		
980102	Защита информации в телекоммуникациях	БГУИР	308	225		
980103	Программное обеспечение информационной безопасности мобильных систем	БГТУ	257	164		
990201ж	Судебные криминалистические экспертизы	Акад.МВД	372			
990201м		Акад.МВД	216			
1000101	Ядерная и радиационная безопасность	БГУ	167			

Таблица 2

Выборка максимальных и минимальных проходных баллов

Специальности (специализации)		Сокращенное наименование учреждения высшего образования	Проходной балл для абитуриентов, поступающих на полный срок обучения			
Код	Наименование		Дневная форма обучения		Заочная форма обучения	
			за счет средств бюджета	на условиях оплаты	за счет средств бюджета	на условиях оплаты
1	2	3	4	5	6	7
Максимальные проходные баллы						
230101	Международные отношения	БГУ	382	317		
240101	Международное право	БГУ	382	322		
230103	Лингвострановедение	БГУ	381	315		
260301	Управление информационными ресурсами	БГУ	378	261		
400401	Информатика и технологии программирования	БГУИР	374	244		
260201	Бизнес-администрирование	БГУ	373	243		105
990201ж	Судебные криминалистические экспертизы	Акад.МВД	372			
230108-02	Журналистика (аудиовизуальная)	БГУ	370	205		
260205	Логистика	БГУ	370	252		
230108	Журналистика (по направлениям)	ГрГУ	369	257		
790107	Стоматология	БГМУ	368	320		
250103	Мировая экономика	БГУ	367	255		
280101	Экономика электронного бизнеса	БГУИР	364	236		
310307-01	Прикладная информатика (программное обеспечение компьютерных систем)	БГУ	364	254		
400101	Программное обеспечение информационных технологий	БГУИР	364	274		
240102	Правоведение	ГомГУ	363	241	174	168

Таблица 2 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
790108	Фармация	БГМУ	363	292		221
960101	Таможенное дело	БГУ	363	245		
230106	Политология (по направлениям)	БГУ	362			
230107	Информация и коммуникация (по направлениям)	БГУ	362	316		
260202-06	Менеджмент (в сфере международного туризма)	БГУ	361	249		
400501-12	Информационные системы и технологии (в игровой индустрии)	БГУИР	361	263		
260202-06	Менеджмент (в сфере международного туризма)	БГУ	360	226	230	
240103	Экономическое право	БГУ	359	298		
250103	Мировая экономика	ГомГУ	359	163		
250112	Экономическая информатика	БГУ	359	226		
Минимальные проходные баллы						
370501	Дизайн гусеничных и колесных машин	БНТУ	118	142		
360101	Технология машиностроения	ВитГТУ	118			
360103	Технологическое оборудование машиностроительного производства	БРУ	118			
370302	Кораблестроение и техническая эксплуатация водного транспорта	БНТУ	118			
530101-09	Автоматизация технологических процессов и производств (сельское хозяйство)	БГАТУ	118			
950101	Управление мотострелковыми подразделениями	Воен.акад.	118			

Таблица 2 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
020401	Биология и химия	МозГПУ	116	100		
360106	Оборудование и технология сварочного производства	БРУ	116			
530101-01	Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение и приборостроение)	ВитГТУ	116	100		
740205	Агрохимия и почвоведение	БГСА	116			
740601	Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства	БГСА	116			
500201	Конструирование и технология изделий из	ВитГТУ	113			
740301	Зоотехния	БГСА	113			
48010202	Технология химических волокон	МогГУП	112			
500101	Производство текстильных материалов (по направлениям)	ВитГТУ	112			
540101-04	Метрология, стандартизация и сертификация (легкая промышленность)	ВитГТУ	112		141	93
020501	Математика и информатика	МозГПУ	110			
740201	Агрономия	БГСА	110			
740204	Плодоовощеводство	БГСА	110			
950102	Управление танковыми подразделениями	Воен.акад.	108			
361101-04	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование (управление подразделениями инженерных войск)	БНТУ	105			
310501-05	Химия (радиационная, химическая и биологическая защита)	БГУ	100			

1	2	3	4	5	6	7
950113-02	Управление подразделениями транспортных войск (техническая эксплуатация машин и оборудования)	БГУТ	95			
950108мчс	Эксплуатация воздушного транспорта, управление воздушным движением (по направлениям)	Воен.акад.	93			
950207мчс	Техническая эксплуатация электросистем и пилотажно-навигационных комплексов летательных аппаратов	Воен.акад.	93			
950210мчс	Авиационные радиоэлектронные системы (по направлениям)	Воен.акад.	93			
950113-01	Управление подразделениями транспортных войск (восстановление и строительство путей сообщения)	БГУТ	87			
740301	Зоотехния	ВитГАВМ	85	114		

Таблица 3

Учреждения высшего образования Республики Беларусь

№п/п	Наименование учреждения высшего образования	
	полное	сокращенное
Государственные учреждения		
1	АКАДЕМИЯ МИНИСТЕРСТВА ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	Акад.МВД
2	АКАДЕМИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	АУ
3	БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ	БарГУ
4	БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ АВИАЦИИ	БГАА
5	БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ИСКУССТВ	БГАИ
6	БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ МУЗЫКИ	БГАМ
7	БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ	БГАС
8	БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ	БГСА
9	БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	БГАТУ
10	БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	БГМУ
11	БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.ТАНКА	БГПУ
12	БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	БГТУ
13	БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ	БГУ
14	БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ	БГУИР
15	БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ КУЛЬТУРЫ И ИСКУССТВ	БГУКиИ
16	БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА	БГУТ
17	БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ	БГУФК
18	БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	БЭУ
18	БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	БНТУ
20	БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	БРУ
21	БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	БрГТУ
22	БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.С.ПУШКИНА	БрГУ
23	ВИТЕБСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ	ВитГВАМ
24	ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	ВитГМУ
25	ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	ВитГТУ
26	ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени П.М.МАШЕРОВА	ВитГУ
27	ВОЕННАЯ АКАДЕМИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	Воен.акад.
28	ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	ГомГМУ
29	ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени П.О.СУХОГО	ГомГТУ
30	ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ	ГомГУ
30	ГОМЕЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ УНИВЕРСИТЕТА ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ МЧС РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	Гом ф УГЗ МЧС
31	ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ	ГрГАУ
32	ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	ГрГМУ
33	ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени ЯНКИ КУПАЛЫ	ГрГУ
34	ИНСТИТУТ ПОГРАНИЧНОЙ СЛУЖБЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОГРАНИЧНОГО КОМИТЕТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	ИПС ГПК
35	МИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	МГЛУ
36	МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ	МогГУП
37	МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.А.КУЛЕШОВА	МогГУ
38	МОГИЛЕВСКИЙ ИНСТИТУТ МИНИСТЕРСТВА ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	МогИ МВД
39	МОЗЫРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	МозГПУ
40	ПОЛЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ	ПолГУ
41	ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ	ПГУ
42	УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ МЧС РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	УГЗ МЧС
Учреждения частной формы собственности		
1	БЕЛОРУССКИЙ ИНСТИТУТ ПРАВОВЕДЕНИЯ	БИП
2	БЕЛОРУССКИЙ ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КООПЕРАЦИИ	БТЭУПК
3	ИНСТИТУТ ПАРЛАМЕНТАРИЗМА И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА	ИПИП
4	ИНСТИТУТ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	ИПД
5	ИНСТИТУТ СОВРЕМЕННЫХ ЗНАНИЙ имени А.М. ШИРОКОВА	ИСЗ
6	МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГУМАНИТАРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ	МЭИ
7	МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ТРУДОВЫХ И СОЦИАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ	МИТиСО
8	МИНСКИЙ ИННОВАЦИОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ	МИУ
9	ЧАСТНЫЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА	ЧИУИП

Ответственность за то, что материал публикуется впервые, лежит на авторе публикации.

Мнения, высказанные в статьях, отражают точку зрения их авторов и могут не совпадать с мнением редакции.

К публикации принимаются материалы, получившие положительную рецензию.

Рукописи не возвращаются.

Редактор	Е.Н. Кишкурно
Корректор	Е.Н. Кишкурно
Макет и верстка	Д.И. Пунько

Адрес редакции журнала «Информатизация образования»:
220088, г. Минск, ул. Захарова, 59, к. 225.
Тел. 294-15-94. E-mail: elena@unibel.by

Подписано в печать 15.12.2016. Бумага офсетная. Печать цифровая.
Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Усл. печ. листов 6,0.
Тираж 210 экз. Цена свободная. Заказ № 1347.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ОАО «Промпечать».
ЛП № 02330/233 от 11.03.2009.
г. Минск, ул. Черняховского, 3.