

**Вывод.** В заключение ко всему сказанному, хотелось бы отметить, что подобное обобщение и подведение итогов созданию изобразительных выпускных работ учащихся Брестской средней школы № 10 с архитектурно-художественным направлением, посвящённых историко-архитектурным памятникам города Бреста, делаются впервые.

Особое внимание авторов привлекли зарисовки «Прогулки по Бульварному проспекту» (тушь, перо, акварель) Соловей Елены, выполненные под руководством Л. В. Мясниковой. Название итоговой работы носит условный характер, поскольку здания, изображённые юной художницей в реальности располагаются на современной брестчанам центральной улице Ленина. Построенные в разное время – начиная с середины XIX века и заканчивая серединой XX века, эти здания отличаются красотой и своеобразием архитектурных форм, являются характерными для уездного городка Брест-Литовск, а затем областного центра Брест, до сих пор выполняют общественную функцию.

Другие перечисленные в статье выпускные работы также представляют художественную ценность, украшают интерьеры зданий не только города Бреста, но и за его пределами.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Брест. Энциклопедический справочник. – Мн.: Издательство «Белорусская советская энциклопедия» им. Петруся Бровки, 1987. – 408 с.: ил.
2. Несцярчук Л.М. Замкі, палацы, паркі Берасцейшчыны X – XX стагоддзяў (гісторыя, стан, перспектывы) / Л.М. Несцярчук. – Мн.: БЕЛТА, 2002. – 336 с.: ил.
3. Памяць: Гіст.-дакум. хроніка Брэста. У 2 кн. Кн. 1. – Мн.: БЕЛТА, 1997. – 576 с.: ил.
4. Свод памятников истории и культуры Беларуси. Брестская область / АН БССР, Ин-т искусствovedения, этнографии и фольклора, Беларус. Сов. Энцыкл.: Редкол.: С.В. Марцэлеў (гл. ред.) и др. – Мн.: БелСЭ, 1990. – 425 с.: ил.

Материал поступил в редакцию 29.11.07

#### BAURA L.J., ORLOVA L.N. Arhitekturnye monuments of Brest in «degree works of pupils Brest school 10 with an architecturally-art direction

In article the analysis of architectural monuments of Brest on the basis of the published sources and information, taken from final works of pupils of the Brest high school 10 with an architecturally-art direction is made. Examples of the student's final works are resulted, devoted to monuments of architecture of Brest and its vicinities of period XIX - XX centuries is done a conclusion that creative works of pupils of school present not only art value, but also support interest to preservation of a historical and cultural heritage of our city.

УДК 621.002

Монтик С.В.

## АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

**Введение.** Одной из актуальных задач при подготовке инженеров-механиков в области технической эксплуатации автомобилей является приобретение ими навыков научно-исследовательской работы, а также способности решать возникающие инженерные задачи в современных условиях производства с использованием компьютерной техники и информационных технологий. С этой целью в учебный план подготовки специалистов с высшим образованием введены такие дисциплины, как «Научные исследования и решение инженерных задач», «Вычислительная техника на автотранспортном предприятии».

Проанализируем использование информационных технологий и вычислительного эксперимента при преподавании дисциплины «Научные исследования и решение инженерных задач» для студентов специальности 1–37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей».

**1. Применение метода статистического моделирования для определения показателей надежности автомобилей.** Одним из важных вопросов технической эксплуатации автомобилей является исследование показателей надежности автомобилей с целью определения их ресурса, прогнозирования количества отказов в заданном интервале пробега, планирования мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту. Сбор сведений о распределении ресурса автомобилей является сложной и трудоемкой задачей, требующей больших затрат времени и средств. В справочной литературе приводятся лишь данные о средних значениях ресурса автомобилей, законах распределения того или иного показателя надежности и коэффициентах их вариации [1, 3, 4].

Для того чтобы студенты могли получить представление о распределении показателей надежности автомобилей, выполнить их статистическую обработку, анализ и прогнозирование целесообразно использовать метод статистического моделирования.

Метод статистического моделирования заключается в воспроизведении с достаточно высокой достоверностью исследуемого физического процесса при помощи вероятностных математических моделей и вычислении характеристик этого процесса [2]. При этом вид вероятностных математических моделей может определяться либо по результатам эксперимента, либо на основании физических закономерностей формирования распределения исследуемого показателя.

Использование вероятностных математических моделей и законов распределения показателей надежности применительно к технической эксплуатации автомобилей рассмотрено в работах [1, 2, 4].

Например, по данным профессора Кузнецова Е. С. [2, 4] нормальный закон распределения можно использовать для описания интенсивности изнашивания и распределения ресурса при большой долговечности, а закон распределения Вейбулла – для распределения постепенных отказов деталей и узлов автомобиля, вызываемых старением материала в целом.

Рассмотрим моделирование распределения пробега автомобилей до капитального ремонта с использованием вероятностной математической модели и табличного процессора MS Excel.

Выбор данного табличного процессора обусловлен его широким распространением и тем, что студенты имеют навыки практической работы с ним. Как установлено в работе [1], распределение пробега автомобилей до капитального ремонта (КР) подчиняется нормальному закону. Для моделирования распределения пробега до КР выполним обратную интерполяцию интегральной функции нормального распределения

$$y_i = \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(x_i - \bar{x})^2}{2\sigma_x^2}}$$

с помощью функции табличного процессора Excel, которая возвращает обратное нормальное распределение:

$$x_i = \text{НОРМОБР}(y_i; \bar{x}; \sigma_x),$$

где  $X_i$  – значение пробега  $i$ -го автомобиля до КР, полученное по вероятностной математической модели, тыс. км;  $y_i$  – вероятность данного пробега (изменяется от 0 до 1 с определенным шагом);  $\bar{x}$  – среднее значение пробега автомобиля до КР, тыс. км, принимается по данным [1, 3];  $\sigma_x$  – среднее квадратическое отклонение распределения пробега до КР, которое находится через коэффициент ва-

Монтик Сергей Владимирович, доцент каф. машиноведения Брестского государственного технического университета. Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

риации  $V_x$  (для нормального распределения  $V_x \leq 0,4$  [1, 2, 4]), т. е.  $\sigma_x = \bar{X} \cdot V_x$ . Пример полученного по вероятностной математической модели распределения пробега до КР двигателей автомобиля ВАЗ 2101 представлен на рис. 1.



Рис. 1. Распределения пробега до КР двигателей автомобиля ВАЗ 2101, полученное с помощью вероятностной математической модели (среднее значение пробега до КР – 150 тыс. км [3]; коэффициент вариации – 0,3; 50 двигателей; нормальный закон распределения)

Аналогичным образом возможно моделирование распределения других показателей надежности, которые подчиняются другим законам распределения (экспоненциальному, Вейбулла, логарифмическому нормальному).

Полученное по модели распределение пробегов автомобилей или их агрегатов анализируется студентами с использованием методов математической статистики в табличном процессоре MS Excel, определяется средний ресурс автомобиля, теоретический закон распределения ресурса, прогнозируется количество отказов в заданном интервале пробега.

**2. Планирование и проведение вычислительного эксперимента.** Одним из этапов научно-исследовательской работы является планирование и проведение экспериментальных исследований. С целью освоения теории планирования эксперимента, закрепления понятий «полный факторный эксперимент» (ПФЭ), «дробный факторный эксперимент», необходимо, чтобы студенты имели возможность первоначально составить план эксперимента, а затем по разработанному плану выполнить эксперимент. Для экономии времени и средств при проведении лабораторных занятий желательно проведение вычислительного эксперимента по составленному плану.

Была составлена программа на базе табличного процессора MS Excel, которая позволяет студентам самостоятельно составлять план ПФЭ и выполнять вычислительный эксперимент по разработанному плану, а также на основании полученных экспериментальных данных определять вид и параметры регрессионной модели для двух факторов.

В данной программе моделируется процесс нанесения гальванического покрытия, при этом выходным параметром (откликом) является толщина наносимого гальванического покрытия, а факторами – плотность тока и время нанесения покрытия. Студенты составляют

план ПФЭ и получают экспериментальные данные на основании вычислительного эксперимента, проводимого по физической модели процесса нанесения гальванического покрытия (табл.1). Затем выполняется обработка полученных экспериментальных данных и определяются параметры регрессионной модели

$$Y = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_{12} \cdot x_1 \cdot x_2,$$

которая в дальнейшем представляется в виде поверхности отклика (рис. 2).

Одним из элементов решения инженерных задач, в том числе и в области технической эксплуатации автомобилей, является поиск экстремума целевой функции, которая характеризует качество объекта или процесса.

При выполнении лабораторных работ по дисциплине «Научные исследования и решение инженерных задач» студенты выполняют оптимизацию мощности авторемонтного предприятия по критерию минимума стоимости ремонта одного объекта, которая включает стоимость ремонта изделия на авторемонтном предприятии и затраты на транспортирование объектов ремонта. При этом используются математические модели, связывающие стоимость капитального ремонта одного изделия с массой ремонтируемого изделия и годовой программой авторемонтного предприятия, типом ремонтируемого изделия [5]. Для выполнения оптимизации используется функция «Поиск решения» табличного процессора MS Excel.

Для реализации метода статистического моделирования, осуществления вычислительного эксперимента был разработан пакет прикладных программ (ППП) на базе табличного процессора MS Excel, который позволяет выполнять моделирование и расчет показателей надежности автомобилей, проводить корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализы, планирование и проведение вычислительного эксперимента, оптимизацию мощности авторемонтного предприятия.

**3. Использование контрольно-обучающей программы.** Для обеспечения прочных знаний и умений студентов необходимо проводить их постоянный текущий контроль, что требует дополнительных затрат времени преподавателя и студентов. Для облегчения и автоматизации данного процесса была разработана контрольно-обучающая программа.

Контрольно-обучающая программа позволяет создавать базу данных с контрольными вопросами и возможными вариантами ответов. При проведении тестирования вопросы выбираются случайным образом, возможно задавать количество вопросов в тесте, время ответа на каждый вопрос (рис. 3). Программа позволяет выполнять генерацию тестов и ответов на них в текстовом формате, что дает возможность в дальнейшем распечатать тесты. Работая с данной программой, преподаватель может создавать тесты по различным предметам. Возможны два режима работы программы: тестирование и тестирование с обучением, при котором после каждой ошибки указывается верный ответ.

Применение контрольно-обучающей программы позволяет выполнять объективный текущий контроль знаний студентов как по лекционному курсу, так и по лабораторным работам, при этом исключается субъективное отношение преподавателя к студенту. Студенты могут самостоятельно проверять свои знания и определять уровень подготовки, а также получают практические навыки работы на персональном компьютере.

Таблица 1. Пример составления плана полного факторного эксперимента и результаты проведения вычислительного эксперимента (для износостойкого хромирования), выполненного с помощью разработанного пакета прикладных программ

№ опыта	Фактор $X_1$ (плотность тока $Dk$ )		Фактор $X_2$ (время нанесения покрытия $t$ )		Произведение факторов $X_1 \cdot X_2$	Толщина гальванического покрытия $h$ , мм (отклик $Y$ )
	нормализованное значение	натуральное значение, А/дм <sup>2</sup>	нормализованное значение	натуральное значение, час		
1	1	75	1	6	1	0,275
2	1	75	-1	4	-1	0,183
3	-1	50	1	6	-1	0,183
4	-1	50	-1	4	1	0,122

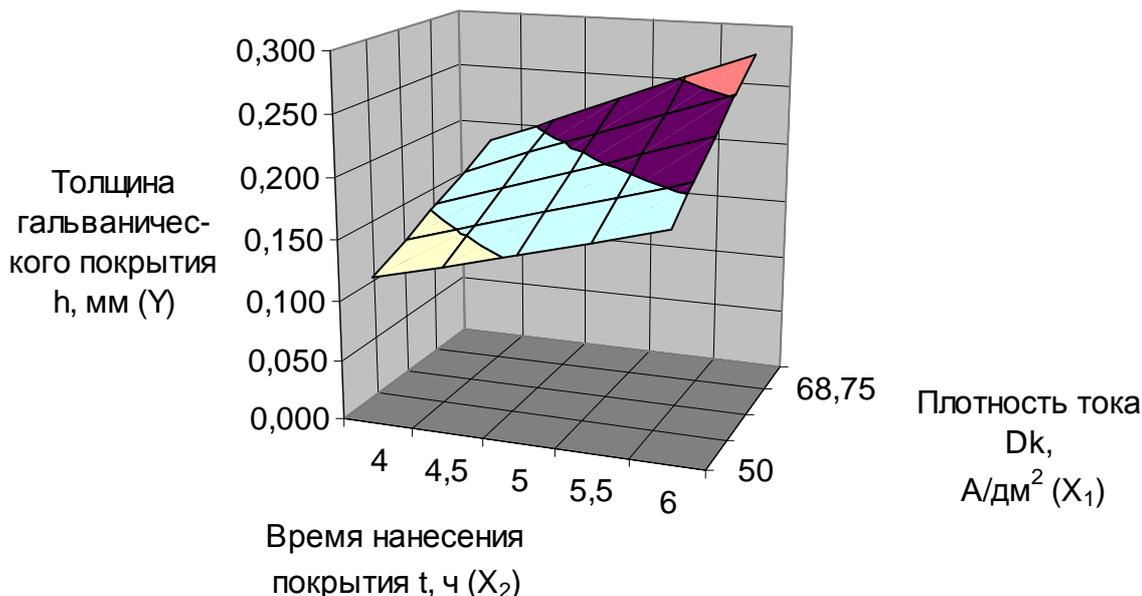


Рис. 2. Графическое представление регрессионной модели, полученной в результате обработки данных вычислительного эксперимента

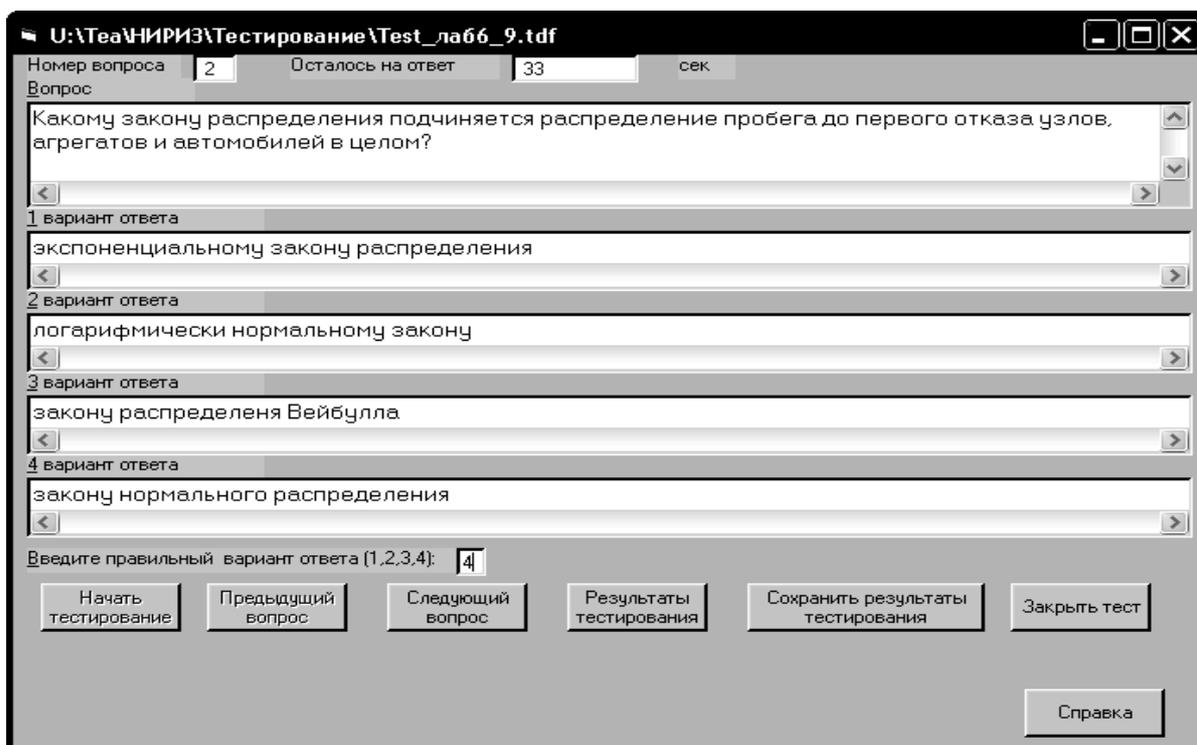


Рис. 3. Окно тестирования контрольно-обучающей программы

Как показывает опыт применения данной программы, студенты с интересом воспринимают возможность проверить свои знания с помощью тестирования на компьютере, однако большинство из них стремятся не изучать теоретический материал, чтобы правильно ответить на контрольные вопросы, а стараются запомнить верные варианты ответов, многократно проходя тестирование, что является недостатком применения данной программы.

Применение контрольно-обучающей программы для приема экзамена сдерживается недостаточным количеством компьютерных аудиторий, а также необходимостью увеличения количества вопросов в тесте и возможных вариантов ответа, чтобы снизить вероятность случайного выбора правильного варианта ответа.

**Заключение.** Рассмотренный выше ППП позволяет автоматизировать процесс расчета показателей надежности автомобилей, статистическую обработку экспериментальных данных, оптимизацию мощности авторемонтного предприятия, а также обеспечивает проведение вычислительного эксперимента по разработанному плану. Результаты расчета представляются наглядно в виде графиков и таблиц. При этом студент освобождается от рутинных вычислений, изучая наиболее важные теоретические положения, обеспечивается экономия времени и средств на проведение реального эксперимента. Данный ППП используется при проведении лабораторных занятий по дисциплине «Научные исследования и решение инженерных задач».

Предлагаемая контрольно-обучающая программа и набор тестов к ней внедрены в учебный процесс и используются для текущего кон-

троля знаний студентов по дисциплине «Научные исследования и решение инженерных задач» во время проведения лабораторных занятий.

Для работы с рассмотренными выше ППП и контрольно-обучающей программой разработаны необходимые методические указания [6, 7, 8].

Как видно из изложенного выше, использование информационных технологий в учебном процессе является одним из перспективных направлений повышения уровня знаний при подготовке специалистов в области технической эксплуатации автомобилей и требует дальнейшего развития.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Надежность и ремонт машин/ В. В. Курчаткин и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.
2. Научные исследования и решение инженерных задач: Учебн. пособие/ С. С. Кучур, М. М. Болбас, В. К. Ярошевич. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2003.
3. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта/ Министерство транспорта и коммуникаций. – Мн.: НПО «Транстехника», 1998. – 60 с.

4. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е изд. перераб. и дополн. / Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. М. Власов и др. – М.: Наука, 2004. – 535 с.
5. Проектирование авторемонтных предприятий. Курсовое и диплом. проектирование: Учеб. пособие / А. С. Савич, А. В. Казацкий, В. К. Ярошевич.; Под ред. В. К. Ярошевича. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2002. – 256 с.
6. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Научные исследования и решение инженерных задач» для студентов специальности 1 - 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей». Часть 1/ Сост. С. В. Монтик. – Брест: БрГТУ, 2006. – 28 с.
7. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Научные исследования и решение инженерных задач» для студентов специальности 1 - 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей». Часть 2/ Сост. С. В. Монтик. – Брест: БрГТУ, 2006. – 28 с.
8. Методические указания к практическим работам по циклу «Обработка экспериментальных данных, планирование эксперимента» по дисциплине «Научные исследования и решение инженерных задач» для студентов специальности 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» / Сост. С. В. Монтик. – Брест: БрГТУ, 2003. – 32 с.

Материал поступил в редакцию 20.11.07

#### MONTIK S.V. The analysis of use of information technologies in teaching the engineers in the field of technical maintenance of motorcars

Application of information technologies is analyzed at in teaching the engineers in the field of technical maintenance of motorcars on an example of teaching of discipline «Scientific studies and solution of engineering problems». Usage of the designed software on the basis MS Excel is considered. This software allows receiving distribution of a resource of automobiles by a method of statistical simulation, to count indexes of reliability of automobiles, to forecast number of failures at the set run, to execute statistical data interpretation, budgeting and conducting of computational experiment, to optimize capacities of an auto repair factory. The applying of this software economizes time and facilities for conducting of substantial experiment. It is offered to use the computer program for monitoring knowledge of the students. The features of conducting of computer testing are analyzed.

УДК 338.24:330.47

Олешкевич Н.Н.

### ИНФОРМАЦИЯ КАК ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РЕСУРС

**Введение.** Возрастающие потребности человека и общества оказывают стимулирующее воздействие на развитие производственно-экономической сферы. Сначала результатом этого воздействия было разделение труда, затем открытия в науке и технологии и, наконец, вовлечение в производственные процессы новейших факторов производства – предприимчивость, время, информация. Долгое время эти факторы производства дополняли и обслуживали совокупность факторов, рассматриваемых в традиционной экономической теории (труд, земля, капитал). Однако современный уровень развития производственно-экономической сферы и общественных потребностей требует качественно нового способа использования экономических ресурсов, который бы обеспечивал всестороннее вовлечение указанных факторов, и, прежде всего – информации, в производственно-экономический процесс.

**Информация как экономический ресурс.** Любая деятельность начинается со сбора, накопления и переработки информации, т.е. совокупности качественных и количественных сведений о процессах, протекающих в окружающей среде и способствующих преодолению неопределенности. Она может приниматься пользователями к сведению, расширять их знания и кругозор, служить основой принятия решений.

В управленческой деятельности информация представляет собой совокупность сведений о состоянии управляющей и управляемой подсистем, а также окружающей среды [3]. Без информации невозможна совместная работа в условиях разделения труда. Недостача нужной информации, как и избыток ненужной, дезориентирует любую хозяйственную деятельность. Потребность в управленческой информации определяется особенностью решаемых задач, а также имеющимися у работников знаниями, опытом, образованием.

Информированность менеджеров и субъектов управления оказывает влияние не только на эффективность деятельности (первостепенную задачу каждого хозяйственника), но и удовлетворение трудом самих работников и их мотивацию. Результаты проводимых социологических исследований показывают наличие прямой связи

между информированностью работников и степенью удовлетворенности трудом [2].

Для повышения результативности и удобства пользования информацией ее необходимо классифицировать. Существует множество классификационных признаков, а именно:

- 1) по носителям (электронные, вещественные и др.);
- 2) по направлению движения:
  - ✓ входящая,
  - ✓ исходящая;
- 3) по источнику получения:
  - ✓ внешняя,
  - ✓ внутренняя;
- 4) по содержанию (экономическая, правовая, техническая и проч.);
- 5) по спектру применимости:
  - ✓ одноцелевая – связана с решением одной конкретной проблемы,
  - ✓ многоцелевая – используется для решения нескольких различных задач;
- 6) по назначению:
  - ✓ оперативная – служит для корректировки деятельности организации,
  - ✓ отчетная – предназначается для анализа состояний организации (такая информация может быть статистической, формируемой в определенные сроки в стандартной форме, и нестатистической);
- 7) по возможности закрепления и хранения:
  - ✓ воплощенная в материальных объектах,
  - ✓ фиксируемая на носителях,
  - ✓ не фиксируемая (хранится некоторое время в памяти людей);
- 8) по степени готовности к использованию:
  - ✓ исходная информация – представляет собой несистематизированные данные, полученные из источника впервые,
  - ✓ промежуточная информация – это данные, прошедшие через процесс предварительной «очистки» и систематизации, для которых

Олешкевич Н.Н., аспирант экономического факультета Брестского государственного технического университета. Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.