

## **МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ: МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ**

### **Введение**

Качество образования является одним из основных критериев развития страны и определяет ее положение и авторитет в мире. Министерство образования и науки Украины ставит перед высшими учебными заведениями страны задачу повышения эффективности деятельности и обеспечения конкурентоспособности на внешнем и внутреннем рынках образовательных услуг. История прошедшего столетия свидетельствует, что побуждающей силой для развития является конкуренция, а успех в конкурентной борьбе обеспечивает эффективная система управления.

Сегодня университет, институт находятся в среде рыночных отношений и должны признать, что на рынке образовательных услуг действуют все закономерности рыночной экономики.

### **1. Основные положения системы менеджмента качества образования в соответствии со стандартом ISO 9001**

Система менеджмента качества – совокупность управляющих органов и объектов управления, взаимодействующих с помощью материально-технических и информационных средств при управлении качеством продукции.

Управление качеством – аспекты выполнения функций общего управления, которые определяют политику, цели и ответственность в сфере качества, и производят их с помощью таких средств, как планирование качества, обеспечение качества, улучшение качества в границах системы качества.

Наиболее мощным научным и методологическим направлением в 20-м столетии стало общее управление качеством - Total Quality Managment (TQM) [1]. Этот подход предусматривает участие всего персонала организации в создании высококачественной продукции или услуги на всех этапах ее

жизненного цикла: маркетинга, проектирования, производства, эксплуатации, обслуживания и утилизации [2].

Модель управления на основе идеологии TQM направлена на достижение двух главных целей организации:

- предоставление потребителям продукции или услуги, которая в полной мере удовлетворяет их нужды и даже превышает их;
- постоянное усовершенствование всей деятельности и увеличение возможностей организации достигать все большей удовлетворенности всех заинтересованных в результатах ее деятельности сторон.

Главной, наиболее общей целью любой организации может быть создание системы контроля (диагностики) и принятия решений, обеспечивающей минимизацию влияния субъективных факторов.

Методологической основой стандартов ISO серии 9001 версии 2000 года является процессный подход, который заключается в том, что организация рассматривает свою деятельность с точки зрения взаимодействия со случайной средой:

- превращает требования потребителя в конкретные требования к продукции, услуге;
- идентифицирует ключевые процессы, которые влияют на качество продукции, услуги;
- определяет взаимосвязь и взаимодействие между ключевыми процессами;
- описывает процессы через систему параметров;
- выделяет ресурсы для осуществления процессов;
- осуществляет мониторинг за параметрами процессов;
- осуществляет корректирующие и предупредительные действия;
- проводит постоянное улучшение процессов;
- регистрирует результаты мониторинга и улучшение процессов.

Преимущество подхода с позиций процесса состоит в оперативном управлении, которое он обеспечивает связью между индивидуальными

процессами в пределах системы процессов, а также их комбинацией и взаимодействием.

## **2. Традиционная система мониторинга качества подготовки студентов**

Традиционно мониторинг качества высшего образования связан с наблюдением и оцениванием результатов образования с дальнейшим их анализом и применением мер по повышению уровня подготовки выпускников.

В развитии этого подхода предлагается рассматривать мониторинг как систему, которая включает взаимодействие субъектов (внешних и внутренних) и объектов (студенты, преподаватели, учебный процесс).

Согласно традиционному подходу, система мониторинга качества подготовки студентов состоит из двух уровней: внешнего мониторинга и внутреннего мониторинга.

Внешний мониторинг производится Министерством образования и науки, а также, предприятиями и организациями, принимающими студентов и выпускников на практику и работу.

Мониторинг Министерством образования и науки (МОН) состоит из четырех этапов:

- лицензирование МОН по специальностям и в целом,
- аттестация МОН, аккредитация МОН,
- надзор за деятельностью учебного заведения,
- аккредитация.

Мониторинг предприятиями и организациями состоит из трех этапов: прием студентов и выпускников на практику и работу, участие в итоговой аттестации выпускников представителей предприятий, выводы предприятий о профессиональной пригодности студента, выпускника.

После анализа результатов внешнего мониторинга следует этап подготовки плана мероприятий относительно улучшения качества высшего образования.

Внутренний мониторинг состоит из контроля успеваемости студентов и из контроля качества преподавания.

Контроль успеваемости студентов образуется из текущего контроля успеваемости студентов, промежуточного контроля уровня знаний студентов, итоговой аттестации выпускников.

Текущим контролем успеваемости студентов может быть тестирование, межсессионный зачет, коллоквиум, контрольные работы, рейтинговая система оценки, участие в научно-исследовательской работе, доклады на конференциях, участие в олимпиадах.

Промежуточный контроль уровня знаний студентов представляет собой зачеты, экзамены, защиты курсовых работ, тестирование, защиты отчетов по лабораторным работам.

Итоговой аттестацией выпускников являются государственные экзамены и защита дипломной работы.

Контроль качества преподавания состоит из рейтинговой системы оценивания, открытых лекций, в результате чего проводится периодическая аттестация преподавателей и персонала. После анализа результатов внутреннего мониторинга следует этап подготовки плана мероприятий относительно улучшения качества высшего образования.

Существует определенный недостаток, который присущ системе мониторинга высшего образования. Он состоит в сосредоточении на контроле над конечным результатом обучения, в частности, над уровнем подготовки студента. В то время как процессы, из которых состоит деятельность учебного заведения, и которые являются тем определяющим звеном, от которого зависит качество высшего образования, остаются определенной мерой без внимания системы мониторинга.

### **3. Проектирование и разработка ключевых процессов в системе мониторинга качества подготовки специалистов**

Высшие учебные заведения являются поставщиками, а предприятия и студенты – потребителями. Соответственно этому, отраслевые стандарты

высшего образования, («Образовательно-квалификационная характеристика» (ОКХ) и «Образовательно-профессиональная программа» (ОПП)), можно отнести, согласно стандарту 9001 «Модель обеспечения качества в процессе проектирования, разработки, производства, монтажа и обслуживания» к разделу «Управление проектированием» [3].

Разработанные стандарты высшего образования должны быть нормативной методической и содержательной основой деятельности учебного заведения. Кроме того, они должны быть эталоном при оценивании качества подготовки специалистов, как при внутренних проверках, так и при проверках высших организаций.

Как показывает опыт проведения аудитов качества, взаимопонимание между стороной, которая проверяет, и стороной, которая проверяется, можно достичь лишь на основе понятного для них стандарта. Тогда положительный результат проверки может быть рекламой учебному заведению.

#### **4. Математические методы анализа данных в системе мониторинга качества образования**

Статистические методы обработки данных являются основными при измерении, описании, анализе, интерпретации и моделировании в системе мониторинга. Статистический анализ данных может обеспечить лучшее понимание природы, степени и причины их динамики [4].

В зависимости от вида задач могут быть использованы следующие методы:

- описательная статистика, в том числе графические методы;
- планирование эксперимента;
- регрессионный анализ;
- анализ надежности;
- анализ выборок образцов;
- анализ временных рядов.

Многомерные статистические методы среди множества возможных вероятностно-статистических моделей позволяют обоснованно выбрать ту,

которая наилучшим образом соответствует исходным статистическим данным, характеризующим реальное поведение исследуемой совокупности объектов, оценить надежность и точность выводов, сделанных на основании ограниченного статистического материала [5].

Проведение системного анализа до изучения взаимосвязей в многомерной совокупности требует наличие информации о связях между отдельной зависимой переменной и группой влияющих на нее показателей. Это может быть осуществлено при помощи множественного корреляционного и регрессионного анализа.

#### *Регрессионные методы оценивания.*

После того как с помощью корреляционного анализа выявлено наличие статистически значимых связей между переменными и оценена степень их тесноты, обычно переходят к математическому описанию конкретного вида зависимостей с использованием регрессионного анализа. С этой целью подбирают класс функций, связывающий результативный показатель  $y$  и аргументы  $x_1, x_2, \dots, x_k$ , отбирают наиболее информативные аргументы, вычисляют оценки неизвестных значений параметров уравнения связи и анализируют точность полученного уравнения.

Функция  $f(x_1, x_2, \dots, x_k)$ , описывающая зависимость условного среднего значения результативного признака  $y$  от заданных значений аргументов, определяет вид уравнения регрессии.

В задачах такого класса могут использоваться:

- метод наименьших квадратов, согласно которому минимизируется квадрат отклонения наблюдаемых значений результативного показателя  $y_i (i=1, 2, \dots, n)$  от модельных значений  $\tilde{y}_i = f(x_i, \beta)$ , где  $\beta = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k)^T$  – коэффициенты уравнения регрессии,  $x_i$  – значения вектора аргументов в  $i$ -м наблюдении  $\sum_{i=1}^n (y_i - f(x_i, \beta))^2 \rightarrow \min_{\beta}$ ;

- метод наименьших модулей, согласно которому минимизируется сумма абсолютных отклонений наблюдаемых значений результативного показателя от модульных значений  $\tilde{y}_i = f(x_i, \beta)$  т. е.  $\sum_{i=1}^n |y_i - f(x_i, \beta)| \rightarrow \min_{\beta}$ ;

- метод минимакса сводится к минимизации максимума модуля отклонения наблюдаемого значения результативного показателя  $y_i$  от модельного значения  $f(x_i, \beta)$ ,  $\max_{1 \leq i \leq n} |y_i - f(x_i, \beta)| \rightarrow \min_{\beta}$ .

### *Робастные методы оценивания*

Методы оценивания, учитывающие наличие "грубых ошибок" и позволяющие при этом достаточно точно определять оценки параметров, называются робастными или устойчивыми. Например, методы Хубера, Винзора, Пуанкаре для симметричных распределений, и ряд других методов.

Известны случаи, когда из-за малого объема выборки не представляется возможным достаточно точно определить вид закона, засоряющего распределения. При этом, применение метода наименьших квадратов может существенно исказить значение характеристик распределения. Следовательно, необходимо остановиться на таких методах обработки информации, которые были бы менее чувствительными к виду закона распределения.

### *Методы прогнозирования.*

Отдельное место среди статистических методов занимают методы прогнозирования, в частности, анализ временных рядов. Это объясняется тем, что прогнозирование является именно тем инструментом, который разрешает предотвратить возникновение несоответствия, а не предотвращать его. Такой подход является основой идеологии TQM, которая ориентирует организацию на предотвращение вместо исправления.

Методы анализа временных рядов применяются для того, чтобы спрогнозировать и адаптировать поведение модели, параметра, характеристики в будущем через определенное время. Этот метод полезен для долгосрочного прогнозирования на основе наблюдений за определенный период.

С точки зрения процессного подхода анализ временного ряда оказывается очень полезным для понимания функционирования процесса при условии точного определения условий его протекания. Этот метод дает возможность спрогнозировать регулирующие влияния на процесс в направлении достижения определенного значения отдельных наиболее важных результатов процесса.

Среди методов, которые базируются на анализе временного ряда, следует выделить метод линейно-регрессионного анализа, который используется для прогнозирования значения одного параметра в зависимости от другого. Для применения метода необходим набор данных за предыдущие промежутки времени. По ним необходимо построить график, чтобы определить, является ли зависимость между параметрами линейной.

### **Выводы**

В статье рассматривается модель мониторинга качества подготовки специалистов в системы высшего образования Украины. Предложена 3-х уровневая модель системы мониторинга учебного заведения на основе принципов TQM и стандартов ISO 9001 версии 2000 года, которая исключает недостатки, характерные для традиционной модели. При этом, новая модель содержит в себе все элементы и традиционной, делая акцент на мониторинге ключевых процессов и системе менеджмента качества в целом.

Проведен анализ существующих математических методов, для реализации в информационных системах мониторинга. Даны рекомендации относительно использования таких методов как регрессионный анализ и робастные методы оценивания.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. ДСТУ ISO 9000-2001 Системи управління якістю. Основні поняття і словник.
2. ДСТУ ISO 9000-2001 Системи управління якістю. Вимоги.

3. Багаутдинова Н. Г. Менеджмент качества в ВУЗе // Стандарты и качество. - 2003. - № 1. - с. 86 - 88.
4. Дубров А. М., Мхитарян В. С., Трошин Л. И. Многомерные статистические методы. - М.: Финансы и статистика, 2003. - 352с.
5. Горелов Ю. П. Методы и средства управления информационными ресурсами в высших учебных заведениях / Ю. П. Горелов, И. П. Кобзев, В. А. Филатов. // Матеріали науково-практичної конференції «Інформатизація вищих навчальних закладів МВС України».. – 2006. – С. 50–54.