

В Е С Т Н И К

**АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

№ 3(46)

2019

**Научно-технический журнал
Выходит 4 раза в год**

Алматы

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

Достияров А. М., Умышев Д. Р., Катранова Г. С.

Численное моделирование изотермического течения воздуха турбинными профилями в COMSOL Multiphysics.....5

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

Калантаевская Н. И., Латыпов С. И., Кошеков К. Т.

Модель организации данных и процесса обучения нейронной сети при построении графиков нагрузки на сутки вперед.....11

РАДИОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Мендакулов Ж. К.

Экспериментальное измерение уровня мощности сигнала в зависимости от расстояния внутри помещения при прямой видимости и при наличии преграды для улучшения точности позиционирования в закрытых помещениях.....17

Мендакулов Ж. К.

Анализ чувствительности алгоритма триангуляции к ошибкам в измерении углов для задач определения местоположения внутри помещений.....26

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Алёшин Д. В., Солодовник А. А., Демьяненко А. В.

Компьютерная обработка изображений как метод изучения эволюции полей серебристых облаков.....35

Pak A., Rakhymbekuly Zh. , Egemberdyeva Z.

The comparative analysis of methods of collcation for low-resource language.....41

Аканова А. С., Оспанова Н. Н., Кухаренко Е.В.

Реализация алгоритма портера для слов казахского языка.....48

Зуева Е. А., Пыркова А. Ю.

Исследование работы USB-устройств, использующих DuckyScript.....53

КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Kryuchkov V. N., Solodovnik A.A., Savinkin V.V.

Modernization of unnamed aerial vehicle for monitoring near space.....58

Jantaev Zh., Bibossinov A., Nurakynov S., Sydyk N.

Monitoring of vertical displacement using the technology of radar interferometry on the example of the structures “Transport Tower” and “Baiterek”.....65

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

Кухаренко Е.В., Шапорева А.В., Пяткова Т.В., Айтымова А.М., Копнова О.Л.

Предпроектный анализ автоматизации в образовательных системах.....74

Кухаренко Е.В., Шапорева А.В., Пяткова Т.В., Копнова О.Л.

Применение технологий BigData для автоматизации системы управления вузом81

МАТЕМАТИКА

Адиева А. Ж., Байарыстанов А.О.

Об одном переопределенном весовом неравенстве типа Харди в дифференциальной форме89

ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Алджамбекова Г. Т., Наурызбаева Г. К.

ЖОО студенттерінің техникалық құзыреттерін дамыту.....96

Сапарходжаев Н. П., Мукашева А. К., Балбаев Г. К.

Прогнозирование распространенности диабета в Республике Казахстан на основе методов регрессионного анализа.....100

Орынбекова Д. С., Шарақпаева Г. Д.

Діни-саяси экстремизм әлеуметтік мәселе ретінде.....108

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

МРНТИ 3.1.1

Е.В. Кухаренко, А.В. Шапорева, Т.В. Пяткова, А.М. Айтымова, О.Л. Копнова

Северо-Казахстанский государственный университет, Петропавловск, Казахстан

annvolkova@mail.ru, ok_10_ok@mail.ru

ПРЕДПРОЕКТНЫЙ АНАЛИЗ АВТОМАТИЗАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы предпроектного анализа информационных систем автоматизации учебного процесса. Приведены примеры программных сред, применяющихся в процессе образования начиная от дошкольных учреждений до ВУЗа. Также в статье рассмотрены вопросы оценки эффективности внедрения новых систем или доработки уже имеющихся. Приведен пример моделирования данных для анализа на примере дистанционной формы обучения. Приведена формула расчета эффективности внедрения или адаптации автоматизированных информационных систем в организацию.

Ключевые слова: автоматизация, внедрение и разработка программного обеспечения, учреждение образования.

Введение

Ориентация системы образования на деятельностьную основу и развитие профессионально-ориентированных компетенций ставит перед учреждениями образования: ВУЗами, школами, ДОУ новую задачу – найти новую методологию, позволяющую не только привить обучаемым прочные теоретические знания, но и обеспечить саму систему адекватной, работоспособной и пригодной автоматизированной системой для обмена информацией и управления бизнес-процессами. В статье будут рассмотрены плюсы и минусы адаптации уже существующих автоматизированных информационных систем (АИС) относительно разработки собственных программных решений. В случае разработки нового ПО немаловажному моменту является полная адаптация к нуждам организации. Поскольку образовательная деятельность весьма прогрессивна и требует оперативного анализа ситуации необходимо признать, что классические системы организации учебного процесса могут не справляться с такой задачей. Комбинирование нескольких систем приводит к проблеме корректности отображаемых данных и их непротиворечивости.

Материалы и методы

Современная образовательная среда изобилует специализированными информационными системами, которые используются, начиная от школьного возраста до университетов. Многие из них имеют схожие функции – анализ готовности к школе или сформированности определенных компетенций, оценка уровня освоения дисциплины или психологические тесты и тесты профессиональной пригодности. Приведем примеры некоторых из них.

Для дошкольного возраста (ДОУ): «Педагогический мониторинг», «Комплексный диагностический инструментарий дошкольника», «Мониторинг освоения ребенком программы планируемых результатов обучения и готовности к школе» и т.д.

Для школьного возраста: ИС мониторинга ПО различным дисциплинам, «Психологический мониторинг уровня развития учебных действий обучающихся школы» и т.д.

Для ВУЗов - это системы дистанционного обучения: Страны СНГ - «Moodle», «Platonus»; Дальнее Зарубежье - «Edmodo», «GoogleClassroom», «OnLineTestPad».

В связи с тем, что в системе образования много идентичных программ, то возникает вопрос актуальности разработки нового программного обеспечения. При наличии адаптивных программ, которые позволяют включать новые модули и подстраиваться под требования образовательной среды, где будут использоваться, возникает вопрос доработки того, что имеется. Рассмотрим адаптивные возможности в таблице 1.

Таблица 1 – Адаптивные возможности ИС, применяемых в образовании

ИС ДОУ	ИС средней школы	ИС ВУЗа
Внедрение различных тестов сформированности навыков, компетенций, психологической готовности дошкольников к обучению	Внедрение новых модулей ИС по разрабатываемым дисциплинам в средней школе	Настройка ИС под требования и учебный план ВУЗа, внедрение прокторинга и других средств и возможностей отслеживания действий студента в системе
Доработка алгоритмов и внедрение новых моделей		
Изменение оболочки под требования заказчика		

Для решения вопроса разработки или доработки ПО проанализируем положительные и негативные аспекты и, исходя из этого, составим таблицу 2:

Таблица 2 – Положительные и негативные аспекты

	(+)Положительные аспекты	(-) Негативные аспекты
Доработка ПО	1.Экономия материальных ресурсов. 2. Менее затратна по времени, чем разработка нового ПО. 3. Может быть проведена без привлечения сторонних организаций. 4. Не требует разработки новых баз данных.	1.Не всегда экономически и по времени оправдана, особенно если существует аналогичное ПО, более дешевое по цене. 2. Не всегда возможно качественно доработать ПО, особенно, если базовое ПО неадаптивно.

Разработка нового ПО	1. Позволяет создать уникальное ПО, отвечающее требованиям конкретной организации, 2. Соответствует современному развитию техники и технологий. 3. Новое поколение ПО всегда более адаптивно, чем предыдущее и имеет больше возможностей для интеграции с ПО организации благодаря тому, что фирмы - разработчики стараются строго соблюдать стандарты ISO 9000, SEI SW-CMM, TickIT, Spice ISO 15504 и прежде, чем начать разрабатывать ПО изучают бизнес-процессы заказчика.	1. Стоимость нового ПО зачастую на порядок выше, чем доработка и сопровождение уже существующего. 2. Велика возможность недобросовестного выполнения работы исполнителем, вследствие чего может быть нарушена работа организации и понесен экономический ущерб.
----------------------	--	---

Для решения вопроса о внедрении, разработке или доработке необходимо оценить эффективность этих действий. Если программы, например, такие как «Moodle» или «Platonus», используются несколькими ВУЗами, имеющими не критичные различия в требованиях учебного процесса, то можно создать группы по их доработке для решения конкретных задач, тоже касается школ и ДООУ. Вопрос «разрабатывать или дорабатывать» достаточно часто возникает в организациях и вызывает споры среди управленческого персонала и программистов. Каждая из сторон имеет свою точку зрения относительно ресурсов и возможностей организации.

Рассмотрим на примере организации учебной деятельности при дистанционной технологии обучения, как наиболее сложной для реализации и контроля в системе образования. Верно организованная дистанционная технология обучения накладывает ряд особенностей: во-первых, отсутствие группы как таковой не позволяет превратить процесс управления проектом со стороны студентов в формально-организованный; во-вторых, отсутствие ограничений во времени, менее жесткое, нежели при очном обучении, должно позволять обсуждать более продуманные и оправданные решения. Именно особенности дистанционной технологии обучения могут быть использованы во благо самого процесса обучения, предоставляя определенные преимущества, а также возможности реорганизовать процесс научения таким образом, чтобы использовать все недостатки дистанционной технологии в пользу обучаемого.

С кибернетических позиций взаимодействие обучаемого и обучающего при дистанционном обучении может существенно отличаться по опыту от реальности очного обучения в силу асинхронности. Элемент-педагог модулирует выходной информационный сигнал, подаваемый на вход элемента-обучаемого, с учетом собственных знаний и плана проведения занятия. Обучаемый, так или иначе воспринимая (преобразуя) входной сигнал, модулирует выходной информационный сигнал, поведение которого служит для диагностики (идентификации) параметров как системы в целом, так и отдельных элементов (педагог, обучаемый). Один из важнейших показателей в такой информационной системе – наличие устойчивости развития процесса во времени (пока не сформулированной строго). В данном контексте устойчивость – обязательная характеристика тиражируемости обучающих процедур.

В простейшем случае обучаемый представляет инерционное звено с передаточной функцией $O(p) = k_1 / (T_0 p^2 + T_1 p + 1)$. Характеристики-константы: коэффициент усиления k_1 и

временные параметры T_1, T_0 , отражающие темп и эффективность взаимодействия обучаемого с поступающей к нему информацией. Передаточная функция педагога $P(p) = k_2(T_2p + 1)/(T_3p + 1)$. Комбинированное звено отражает возможность прогнозирования педагогом развития процесса обучения в части предугадывания входного информационного потока. При $T_2 = 0$ поведение аналогично поведению модели обучаемого. Иные версии трактовки поведения педагога потребуют от модели свойств интегрирующего звена.

Программное обучение отображается последовательным соединением звеньев педагог-обучаемый. «Педагог» – транслятор, процесс обучения сохраняет устойчивость, пока устойчивы исходные звенья цепи педагог-ученик.

Итоговая передаточная функция, изображающая замкнутую систему – $W(p) = k_1k_2(T_2p + 1)/(T_0T_3p^3 + (T_0 + T_1T_3)p^2 + (T_1 + T_3 + k_1k_2T_2)p + (k_1k_2 + 1))$. Устойчивость в классическом смысле обеспечена условием $0 < \Delta_1 = T_1T_0 + T_1T_3^2 + T_3T_1^2 + k_1k_2(T_1T_2T_3 + T_0(T_2 - T_3))$.

Если $T_2 < T_3$, то выбором T_0 , T_1 и k_1 можно добиться отрицательности Δ_1 . Иными словами, достаточно некорректной настройки параметров модели учителя, и подбором параметров модели ученика можно разрушить устойчивость замкнутой системы обучения. В ситуации «неопытного» педагога, неспособного использовать для прогноза темп изменения сигнала на входе – $T_2 = 0$ – система превращается в инерционную. Достаточно большого коэффициента усиления k_1k_2 (завышенный объем информации) или малого T_1 (низкое демпфирование реакции обучаемого) и устойчивость, в традиционном для систем управления смысле, заведомо будет потеряна. Условия $T_2 > T_3$ достаточны для гарантии устойчивости данной системы при любых параметрах ученика и произвольном коэффициенте усиления у педагога.

В модели обучающегося с «репетитором» педагог находится в цепи отрицательной обратной связи и, наблюдая за информационным «выходом» ученика, влияет на объем информации на «входе». Эта схема идеологически соответствует дистанционному процессу, где инициатива к научению исходит от ученика. Передаточная функция $W(p) = k_1(T_3p + 1)/(T_0T_3p^3 + (T_0 + T_1T_3)p^2 + (T_1 + T_3 + k_1k_2T_2)p + (k_1k_2 + 1))$ такой модели с позиции устойчивости не отличается от уже рассмотренной. Но коэффициент усиления содержит только параметр k_1 ученика, и возможности «давления» педагога существенно ограничены, при этом $T_2 = 0$ не превращает систему в инерционную.

В качестве альтернативы можно рассмотреть добавление жесткой обратной связи непосредственно модулю ученика во второй версии модели, что фактически означает новый коэффициент $k_2 := k_2 \pm 1$ и новую версию параметра $T_2 := (T_2 * k_2 \pm T_3)/(k_2 \pm 1)$. Реализация отрицательной связи возможна введением функций самоконтроля ученика (вопросы в конце раздела, локальный тест на усвоение) и как результат – рост видимой требовательности тьютора, возможно усугубление непригодной для некоторых учеников тенденции $T_2 < T_3$. При реализации положительной связи есть шансы для небольших значений k_2 , эта связь присуща адаптивным тестам.

«Дистанционная модель» превращает многих педагогов в «неопытных» (согласуется с отсутствием должного опыта применения дистанционной технологии в сравнении с «очной»), что налагает на образовательную среду обязанность внедрить некую систему для компенсации таковой неопытности. Кроме того, внедрение автоматизированных систем в любом месте образовательного процесса, автоматически увеличивает риск получить на отдельных этапах обучения потенциально неустойчивую пару параметров $T_2 < T_3$. Таким образом, вопросы внедрения любых автоматизированных систем в образовательную среду должны быть обоснованы и должны быть предусмотрены все риски и вариативность эффекта от внедрения.

Результаты и обсуждение

Одна из наиболее важных проблем, с которой сталкиваются заказчики или разработчики информационных систем – это оценка эффективности внедрения таких систем, поскольку достаточно сложно четко выделить сферу деятельности и ответственности ИТ. Не всегда явно можно проследить цель внедрения определенного программного продукта, влияние, оказываемое на деятельность предприятия и его экономические показатели, четко проследить временные рамки, когда это влияние будет наиболее явно прослеживаться. Как следствие, оценка экономической отдачи может вызвать затруднения.

Итак, вся деятельность образовательного учреждения рассматривается как множество внутренних процессов. Процессом же будем называть некоторую работу, выполняемую в определенный промежуток времени, в определенном месте, имеющую начало и конец и характеризуемую входными и выходными параметрами. А последовательность таких взаимосвязанных процессов, приводящая к получению конечной продукции т.е. оказанию образовательной услуги, которая создает некоторую добавленную стоимость. Деятельность ОУ в целом будем рассматривать как конечную совокупность процессов, для которых известна ее совокупная прибыль. При этом отмечаем, что существенным этапом процессов является этап принятия предпринимательского решения, влияющий на экономический результат, назовем этот этап «актом решения». Именно акты решения в условиях неопределённости результата, влияет на конечную прибыль предприятия, с учетом возможных потерь от недостаточно качественной организации внутренних процессов предприятия. Тогда эффективность (E) может быть представлена как: $E = U \times A \times (B + \varepsilon) / S$. Где U – оператор дележа между участниками принимающими решения; A – оператор дележа между актами решения; B – значение прибыли предприятия; ε – потери, связанные с неоптимальностью организационной структуры предприятия; S – значение прямых и косвенных затрат на аналитическую систему.

Формула представляет собой дробь, числитель которой показывает эффект внедрения аналитической информационной системы, а знаменатель – затраты, сопряженные с этим.

Выводы

В данной статье авторы попытались проанализировать наиболее популярные статические (не требующие абонентской платы за доработку и коррекцию) продукты на рынке ПО для образовательных учебных заведений всех ступеней образования. Предпроектный анализ и понимание четких требований и возможностей дальнейшего развития информационного пространства организации образования во много может быть полезен как со стороны финансовых затрат при внедрении ПО в образовательную среду, так и уменьшит количество затраченных на ее

установку и развертывание человеко-часов. Исходя из данного анализа можно сделать следующие выводы:

1. Для адаптации АИС организации образовательного пространства целесообразней использовать системы открытого кода. Эффективность внедрения сильно возрастает, поскольку затраты на доработку S сильно уменьшаются в случае наличия программиста внутри организации, понимающего требования к изменению продукта и оперативно реагирующего на изменение требований.
2. Оптимально подобранные программные продукты автоматизации учебного процесса и анализа данных во многом облегчат работу программиста по обработке, анализу, консолидации и предоставлению актуальных данных.
3. Применение кибернетических подходов к анализу данных позволяет иметь четкое представление о структуре данных, однако требует высокого уровня математической подготовки как программиста, так и аналитической группы, поскольку сама постановка проблемы для анализа может быть не тривиальной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Bonn. P. Chapters in Game Theory: In Honor of Stef Tijs/ P. Bonn. H. .T. Peters - Kluwer Academic Publishers. 2017. - pp. 1-26.
- [2] Brown. A. Creating a business-based IT strategy / A. Brown - London: Springer. 2016. - 320 p.
- [3] Brynjolfsson. E. Paradox lost: firm-level evidence on the returns to information systems spending / E. Brynjolfsson. L. M. Hitt// ManagementScience. - 2018. - Vol.42, №4. - pp. 541-558.
- [4] Малин А.С. Исследование систем управления / А. С. Малин. В. И. Мухин - М.: ГУ-ВШЭ. 2015 - С.277-282
- [5] Мартино Д. Технологическое прогнозирование / Д. Мартино - М.: Прогресс, 2017. - С.60-64.
- [6] Мулен Э. Кооперативное принятие решений: Аксиомы и модели / Э. Сулен - М.: Мир. 2015. - 464 с.
- [7] Найт Ф.Х. Риск, неопределенность и прибыль / Ф. Х. Найт - М.: Дело. 2016.-360 с.
- [8] Печерский С. Л. Теория игр для экономистов. Вводный курс. Учебное пособие / С. Л. Печерский, А. А. Беляева - СПб.: Изд-во Европейского Университета в Санкт-Петербурге. 2017. - 342 с.
- [9] Тищенко В.А. Обратная связь в системе обучения с использованием информационно-коммуникационных технологий // ОТО. 2010. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obratnaya-svyaz-v-sisteme-obucheniya-s-ispolzovaniem-informatsionno-kommunikatsionnyh-tehnologiy> (дата обращения: 06.06.2019).

LIST OF REFERENCES

- [1] Bonn. P. Chapters in Game Theory: In Honor of Stef Tijs/ P. Bonn. H. .T. Peters - Kluwer Academic Publishers. 2017. - pp. 1-26.
- [2] Brown. A. Creating a business-based IT strategy / A. Brown - London: Springer. 2016. - 320 p.
- [3] Brynjolfsson. E. Paradox lost: firm-level evidence on the returns to information systems spending / E. Brynjolfsson. L. M. Hitt// Management Science. - 2018. - Vol.42, №4. - pp. 541-558.
- [4] Malin. A.S. Issledovaniye sistem upravleniya / A. S. Malin. V. I. Mukhin - M.: GU-VSHE. 2015 - S.277-282
- [5] Martino. D. Tekhnologicheskoye prognozirovaniye / D. Martino - M.: Progress, 2017. - S.60-64.
- [6] Mulen. E. Kooperativnoye prinyatiye resheniy: Aksiomy i modeli / E. Sulen - M.: Mir. 2015. - 464 s.

- [7] Nayt. F.KH. Risk, neopredelennost' i pribyl' / F. X. Nayt - M.: Delo. 2016.-360 s.
- [8] Pecherskiy. S. L. Teoriya igr dlya ekonomistov. Vvodnyy kurs. Uchebnoye posobiye / S. L. Pecherskiy, A. A. Be.lyayeva - SPb.: Izd-vo Yevropeyskogo Universiteta v Sankt-Peterburge. 2017. - 342 s.
- [9] Tishchenko V. A. Obratnaya svyaz' v sisteme obucheniya s ispol'zovaniyem informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy // OTO. 2010. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obratnaya-svyaz-v-sisteme-obucheniya-s-ispolzovaniem-informatsionno-kommunikatsionnyh-tehnologiy> (data obrashcheniya: 06.06.2019).

PRE-DESIGN ANALYSIS OF AUTOMATION IN EDUCATIONAL SYSTEMS

Kukhareno E.V., Shaporeva A.V., Pyatkova TV, V. Aytymova A.M., Kopnova O.L.

North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan

annvolkova@mail.ru

Annotation. This article deals with issues of pre-project analysis of information systems for the automation of the educational process. Examples of software environments used in the educational process from pre-school institutions to universities are given. The article also addresses the issues of evaluating the effectiveness of introducing new systems or refining existing ones. An example of data modeling for analysis is given on the example of distance learning. The formula for calculating the effectiveness of the implementation or adaptation of automated information systems in the organization is given.

Keywords: automation, implementation and development of software, educational institution.

БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ АВТОМАТТАНДЫРУДЫ АЛДЫН АЛА ТАЛДАУ

Кукаренко Е.В., Шапорева А.В., Пяткова Т.В., Айтымова А.М., Копнова О.Л.

Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Петропавл қ., Қазақстан

annvolkova@mail.ru

Аннотация. Бұл мақалада оқу үдерісін автоматтандыру үшін ақпараттық жүйелерді алдын-ала сараптау мәселелері қарастырылады. Оқу үдерісінде мектепке дейінгі мекемелерден жоғары оқу орындарына дейін қолданылатын бағдарлама орталары мысалдары келтірілген. Сондай-ақ, мақалада жаңа жүйелерді енгізудің немесе қолданыстағы нормативтерді өңдеудің тиімділігін бағалау мәселелері қарастырылады. Талдау үшін деректерді модельдеудің үлгісі қашықтан оқыту үлгісінде берілген. Ұйымда автоматтандырылған ақпараттық жүйелерді енгізу немесе бейімдеудің тиімділігін есептеудің формуласы келтірілген.

Түйінді сөздер: автоматтандыру, бағдарламалық қамтамасыз етуді енгізу және дамыту, оқу орны.

Нетрадиционность объекта управления обуславливает необходимость разработки АСУ, предварительно произведя анализ схемы управления учебным планом, в соответствии с рисунком 2 [4].

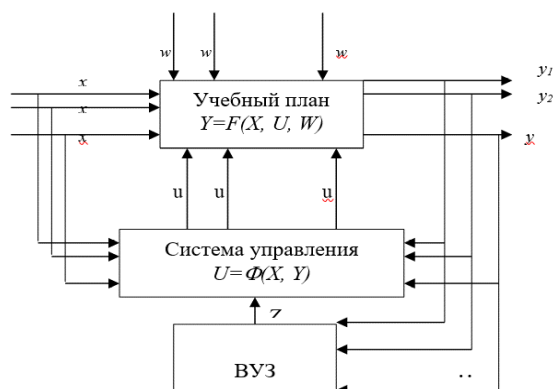


Рисунок 2 - Схема управления процессом формирования индивидуальной траектории обучения

На учебный план воздействуют $(n+r)$ входов, причем значения входов x_i можно достоверно оценить в любой момент времени, а для входов w_i такая возможность отсутствует. Учебный план имеет m выходов – дисциплин, формирующих квалификационную характеристику. Между дисциплинами существует взаимосвязь, то есть $Y=f(X, W)$. Необходимо при любых входных значениях X и W посредством системы управления добиться заданных значений Y , соответствующих квалификационным требованиям.

Поставленная задача решается с помощью управляющих воздействий u_i , формирующих информационный поток U , влияющий на вектор Y таким образом, что можно утверждать существование зависимости $Y=F(X, U, W)$. ВУЗ, рассматриваемый в данном случае как объект системы, принимающий решение, при наличии информации о текущих значениях X , посредством процесса обучения, формирует выходной вектор Y . Это означает, что система управления реализует некоторую зависимость $U=\Phi(X, Y)$, с помощью которой отыскивает необходимое управляющее воздействие на учебный план.

Влияние ВУЗа на систему управления описано корректирующим вектором Z , влияющим на систему управления учебным планом посредством информационных потоков [4].

Входной информацией системы являются данные, необходимые для функционирования классификаторов. К таким данным относятся: вводимые данные о преподавателях, специальности, специализации каждой специальности, циклы дисциплин, дисциплины, данные о студентах, транскрипты студентов, модули дисциплин и принадлежность каждого модуля к некоторой дисциплине, экспертные оценки.

Внутрисистемные потоки информации складываются из потоков данных, являющихся результатом функционирования подсистем и необходимых для работы других подсистем. Управление процессами в автоматизированной системе