

Квалиметрическая диагностика степени информатизации образовательного процесса

В статье предлагается методика диагностики степени информатизации образовательного процесса, рассмотрены основные критерии ее оценки. Отмечено, что информатизация образования немислима не только без перманентного применения методов и средств работы с информацией, но и без информационной компетентности преподавателей и студентов. Информация образования стала социокультурной реальностью, что требует методики ее квалиметрической диагностики.

Ключевые слова: информатизация, информационная компетентность, квалиметрия, диагностика, образовательный процесс, критерии.

QUALIMETRY ASSESSMENT OF EDUCATIONAL PROCESS COMPUTERIZATION LEVEL

The article deals with the technique of diagnostics of degree of computerization of educational process and the main criteria of its assessment. It is noted that computerization of education is inconceivable without permanent application of methods and means of work with information as well as information competence of teachers and students. Information of education has become sociocultural reality which demands a technique of its qualimetric diagnostics.

Keywords: computerization, informational competence, quality measurement, assessment, educational process, criterions.

Введение

Известно, что информатизация образования заключается не просто в интеграции дидактических и информационных технологий или применении компьютерных систем учебного назначения, а в усилении роли информационных процессов в сложных педагогических системах. Информатизация образования немислима как без перманентного применения методов и средств работы с информацией, так и без информационной компетентности преподавателей и студентов. Информатизация трансдисциплинарного образовательного процесса и трансдисциплинарное формирование информационной компетентности студентов неразрывно взаимосвязаны. Но также очевидно, что об информатизации трансдисциплинарного образователь-

ного процесса речь может идти только в случае информатизации всех его составляющих. То же самое справедливо для формирования информационной компетентности студентов: и преподавание отдельных учебных дисциплин, и трансдисциплинарный образовательный процесс в целом должны быть направлены на её формирование. Информатизация образования стала социокультурной реальностью, что требует методики её квалиметрической диагностики. Однако слабая разработанность методов диагностики степени информатизации образовательного процесса лишает проектирование дидактических информационных технологий целевого ориентира, а это сдерживает развитие педагогической информатики. Налицо **противоречие** между потребностями

педагогической информатики в критериях оценки информатизации образовательного процесса и недостаточной разработанностью методик её диагностики. **Проблема** исследования состоит в вопросе: каковы критерии оценки информатизации образовательного процесса? **Цель исследования** – создание методики диагностики степени информатизации образовательного процесса.

Организация исследования

Исследование проводилось на базе Кубанского государственного технологического университета. Выделение критериев оценки степени информатизации образовательного процесса производилось на основе анализа основных направлений применения информационных технологий в нём.

Работа выполнена в рамках государственного заказа Министерства образования РФ № 10.7079.2013 «Исследование мотивации и разработка системы стимулов формирования толерантности студенческой молодёжи».



Виктория Валериевна Вязанкова,
старший преподаватель кафедры
начертательной геометрии,
инженерной и компьютерной графики
Тел. 8 (861) 251-87-03; местн. 3-15
Эл. почта: Vyazankova@inbox.ru
ФГБОУ ВПО «Кубанский
государственный технологический
университет»
www.kubstu.ru

Victoria V. Vyazankova
senior teacher of department of
descriptive geometry, engineering and
computer graphics
Tel.: 8 (861) 251-87-03; 3-15
E-mail: Vyazankova@inbox.ru
Kuban State Technological University
www.kubstu.ru



Марина Леонидовна Романова
к.п.н., доцент кафедры физики
Тел. 8 (861) 255-85-32; местн. 5-29
E-mail: Romanovda1@rambler.ru
ФГБОУ ВПО «Кубанский
государственный технологический
университет»
www.kubstu.ru

Marina L. Romanova
PhD, Associate Professor of Physics
Tel.: 8 (861) 255-85-32; 5-29
E-mail: Romanovda1@rambler.ru
Kuban State Technological University
www.kubstu.ru

Результаты исследования

Необходимо различать информатизацию трансдисциплинарного образовательного процесса в целом и преподавания отдельных учебных дисциплин. Диагностика степени информатизации дидактического процесса позволит определить роль преподавания конкретных учебных дисциплин в формировании информационной компетентности студентов и в целом – трансдисциплинарного образовательного процесса. Очевидно, что о полноценной информатизации образовательного процесса можно говорить только в том случае, если преподавание всех учебных дисциплин направлено на формирование информационной компетентности студентов и каждый студент вовлечён в формы учебно-профессиональной деятельности, связанной с применением информационных технологий (это учтём при формировании критериев оценки).

Рассмотрим вначале критерии оценки степени информатизации преподавания учебных дисциплин. **Первый показатель** – степень перманентности мониторинга учебной деятельности обучающегося – оценивают как латентную переменную (индикаторные показатели отражены в работе [1]). Данный показатель, отражающий усиление роли достоверной информации в педагогическом управлении, детерминирует формирование информационно-дидактической компетентности педагога, но, в случае обеспечения связи между формированием рефлексии и информационной компетентности студента, может отражать вклад в формирование обоих личностно-профессиональных качеств обучающегося (мониторинг включает контроль, диагностику, прогнозирование и принятие решений). **Второй параметр** (латентная переменная) – качество (уровень) информационно-образовательных ресурсов (методика оценки представлена в работе [2]).

Третий показатель (латентная переменная) – степень обеспеченности системами компьютерной поддержки образовательного процесса (аппаратным обеспечением и программными продуктами).

Индикаторные параметры следующие.

K_1 – число разнообразных педагогических программных продуктов, применяемых в обучении: $K_1 = P(Z^{ППП})$, где P – мощность множества, $Z^{ППП}$ – множество применяемых педагогических программных продуктов. Но компьютерные системы учебного назначения могут быть многофункциональными (или интегрировать педагогические программные продукты). Например, полифункциональная виртуальная лаборатория может включать обучающий и тестирующий модули и за счёт этого не только осуществлять имитацию лабораторного эксперимента, но и выполнять функции обучающей системы и системы тестирования. Более точная модель расчёта: $K_1 = \sum_{i=1}^{P(Z^{ППП})} z_i$, где z_i – число функций, выполняемых i -м педагогическим программным продуктом.

K_2 – число разнообразных программных продуктов универсального назначения, применяемых в обучении: $K_2 = P(Z^{ППУН})$, где $Z^{ППУН}$ – множество применяемых программных продуктов универсального назначения. Например, в обучении физике для компьютерного моделирования объектов и процессов могут быть полезны и табличный процессор Microsoft Excel, и математическая интегрированная среда MathCAD.

K_3 – число разнообразных программных продуктов специализированного назначения (соответствующих предметной области), применяемых в обучении: $K_3 = P(Z^{ППСН})$, где $Z^{ППСН}$ – множество применяемых программных продуктов специализированного назначения. Например, в обучении будущих бухгалтеров обязательно применение автоматизированных систем бухгалтерского учёта, инженеров по кадастру и землеустройству – геоинформационные системы и т.д. Актуальность данного показателя в том, что применение таких систем ориентирует информационную деятельность обучающихся на избранную сферу (будущей профессиональной деятельности), т.е. формирует все компоненты информационной компетентности.

K_4 – число разнообразных аппаратных средств информатизации, применяемых в обучении: $K_4 = P(Z^{ACI})$, где Z^{ACI} – множество применяемых аппаратных средств информатизации. Помимо ЭВМ и стандартного периферийного оборудования, это могут быть видекамера, специализированные процессоры, микроконтроллеры и т.д.

K_5 – число разнообразных аппаратно-программных комплексов, применяемых в обучении: $K_5 = P(Z^{APK})$, где Z^{APK} – множество применяемых аппаратно-программных комплексов – технических информационных систем, в которых аппаратная и программная составляющие однозначно соответствуют друг другу (программное обеспечение адаптировано под конкретную аппаратную составляющую, а комплекс – под решение конкретных задач). Примерами таких систем могут быть автоматизированные измерительные комплексы, системы тензодинамометрии, пульсометрии и т.д.

K_6 – удельная обеспеченность неразделяемыми ресурсами (как правило, аппаратным обеспечением) обучающихся:

$$K_6 = \frac{\sum_{i=1}^{m_1} \alpha_i + 0.5 \cdot \sum_{i=1}^{m_2} \beta_i + 0.25 \cdot \sum_{i=1}^{m_3} \chi_i}{N}$$

Здесь: N – число обучающихся; m_1 , m_2 и m_3 – соответственно число видов неразделяемых ресурсов, имеющих критическое (важнейшее), важное и не принципиальное значения для образовательного процесса; α_i , β_i и χ_i – соответственно количество экземпляров соответствующего ресурса. Например, ЭВМ – важнейший неразделяемый ресурс, принтер – важный, сканер и видекамера – рекомендательные.

K_7 – число разнообразных информационных технологий, применяемых в обучении: $K_7 = P(Z^{CIT})$, где Z^{CIT} – множество применяемых современных информационных технологий, которые не следует путать с их инструментальным аспектом – аппаратными и программными средствами информатизации. Это могут быть: мультимедиа-технологии, компьютерная графика,

технологии баз данных, компьютерный видеоанализ и т.д.

K_8 – число разнообразных методов обработки информации, применяемых в обучении: $K_8 = P(Z^{MOI})$, где Z^{MOI} – множество применяемых методов обработки информации (информационный аспект информационных технологий). Это могут быть: моделирование, методы теории вероятностей и статистические методы, методы теории множеств и графов и т.д.

Четвертый показатель (латентная переменная) – насыщенность арсенала методов, средств и приёмов (в целом – регулируемых факторов) формирования информационной культуры личности студентов. Индикаторные параметры следующие.

F_1 – богатство арсенала таких методов, средств и приёмов: $\gamma = P(Q \cup W) = P(\theta)$, где Q – множество направлений применения информационных технологий в образовательном процессе; W – множество специализированных методических приёмов формирования информационной компетентности студентов (например, вовлечение в пополнение информационно-образовательных ресурсов).

F_2 – дидактическая направленность арсенала на решение дидактических задач (не обязательно связанных с формированием информационной компетентности). Это могут быть: формирование у студента знаний, соответствующих конкретной предметной области, формирование общекультурных компетенций и т.д. Для оценки такого параметра формируют граф, в котором первый слой вершин – методы, средства и приёмы, второй слой – решаемые дидактические задачи (стрелки отражают направленность на решение дидактических задач). Актуальность второго показателя обусловлена тем, что информатизация образовательного процесса – не цель, а средство повышения его эффективности, которая заключается в продуктивности решения дидактических задач как можно более широкого диапазона. Например, благодаря применению в учебно-экспериментальной деятельности студентов автоматизи-

рованных лабораторных практикумов удалённого доступа возможно формировать теоретические знания и практические умения, соответствующие предметной области, интегрировать теоретическую и практическую подготовку студента, формировать все компоненты информационной компетентности, формировать ряд общекультурных компетенций, формировать готовность к исследовательской деятельности и т.д. Возможно также сформировать матрицу $\zeta = \{\zeta_{\gamma\mu}\}$, где μ – количество дидактических задач, которые возможно решить благодаря применению тех или иных методов; $\zeta_{i,j}$ – потенциал (варьируется от 0 до 1) i -го метода, средства или приёма в решении j -й дидактической задачи. Тогда $F_2 = \sum_{i=1}^{\gamma} \sum_{j=1}^{\mu} \zeta_{i,j}$.

Параметр F_3 – возможность использования методов, средств и приёмов в ограниченных временных условиях: $F_3 = \frac{T}{\gamma}$, где T – отводимое время на освоение учебной дисциплины.

Пятый показатель (латентная переменная) – степень применения компьютерных систем, а также методов, средств и приёмов формирования информационной компетентности студентов. Индикаторные параметры следующие.

D_1 – коэффициент охвата коллектива обучающихся применением педагогических программных продуктов: $D_1 = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{P(Z_{mm})} \varepsilon_{i,j}}{N}$, где

$\varepsilon_{i,j} = 1$, если i -й обучающийся применял j -й педагогический программный продукт (0 – в противном случае). Взвешенный (и более точный) коэффициент охвата учитывает время использования обучающимися педагогических программных продуктов (по своей сути, коэффициент загрузки технических средств

обучения): $D_1' = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{P(Z_{mm})} t_{i,j}}{N \cdot T}$, где $t_{i,j}$ – общее время, затраченное i -м обучающимся на работу с j -м педагогическим программным продуктом; T – нормативное время освоения учебной дисциплины (с учётом самостоятельной работы).

Аналогично рассчитывают подобные коэффициенты для применения программных продуктов универсального и специализированного назначения, а также аппаратных средств информатизации и аппаратно-программных комплексов (параметры $D_2 - D_5$ и $D_2' - D_5'$). Очевидно, что на разных этапах обучения данные коэффициенты неодинаковы. В «идеале» сумма первых трёх коэффициентов должна стремиться к 1 (100%). Актуальность данных коэффициентов обусловлена тем, что ни о какой информатизации образовательного процесса не может быть и речи, если применение информационных технологий осуществляется эпизодически, а не регулярно (систематически).

Параметр D_6 – среднее число задач, решённых обучающимися на ЭВМ: $D_6 = \frac{\sum_{i=1}^N h_i}{N}$, где h_i – число решённых на ЭВМ задач i -м обучающимся. Очевидно, что множество задач, решённых на ЭВМ обучающимися, составит $\eta = \bigcup_{i=1}^N \eta_i$, при этом $P(\eta) \leq \sum_{i=1}^N P(\eta_i)$, так как имеет место пересечение множеств (общие задачи, решаемые обучающимися). В данной работе не будем оценивать коэффициенты сходства и разнообразия решаемых обучающимися задач (это – индикаторы индивидуализации и дифференциации образовательного процесса).

Параметр D_7 – коэффициент использования арсенала методов, средств и приёмов формирования информационной культуры личнос-

$$D_7 = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{P(\mathcal{Q} \cup \mathcal{M})} \varphi_{i,j}}{N},$$

где $\varphi_{i,j} = 1$, если для i -го обучающегося был применён j -й методический приём (0 – в противном случае).

Параметр D_8 – коэффициент использования арсенала современных информационных технологий:

$$D_7 = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{P(\mathcal{Q} \cup \mathcal{M})} \varphi_{i,j}}{N}, \text{ где } \varphi_{i,j} = 1, \text{ если}$$

для i -го обучающегося был применён j -й методический приём (0 – в противном случае).

Шестой показатель (латентная переменная) – степень применения информационных образовательных ресурсов в учебном процессе. Следует отличать качество информационных образовательных ресурсов как интеллектуального продукта и интенсивность его применения в образовательном процессе (точно так же, как следует отличать арсенал аппаратных и программных средств информатизации от интенсивности его применения). Ведь системы компьютерной поддержки – лишь инструментарий, который имеет смысл только в случае его применения.

Параметр G_1 – доля лабораторных работ (если учебная дисциплина предполагает лабораторный практикум), выполненных на основе применения виртуального лабораторного практикума или автоматизированного лабораторного практикума удалённого доступа: $G_1 = \frac{P(\omega)}{P(\varpi)}$, где ω и ϖ – общее множество лабораторных работ (в рамках учебной дисциплины) и выполненных на основе педагогического программного продукта.

Параметр G_2 – доля порций знаний (элементарных дидактических единиц учебной дисциплины), формируемых у обучающихся благодаря применению информационно-образовательных ресурсов:

$$G_2 = \frac{P(v)}{P(V)}, \text{ где } V \text{ и } v - \text{общее множество элементарных дидактических единиц учебной дисциплины и формируемых у обучающихся благодаря применению средств информатизации.}$$

Параметр G_3 – доля умений (соответствующих учебной дисциплине), формируемых у обучающихся благодаря применению информационно-образовательных ресурсов: $G_3 = \frac{P(\phi)}{P(\Phi)}$, где Φ и ϕ – общее множество элементарных дидактических единиц учебной дисциплины и формируемых у обучающихся благодаря применению средств информатизации.

Параметр G_4 – приведённое (среднестатистическое) число учебных проектов, исследовательских работ и других видов учебно-профессиональной деятельности студентов, выполненных благодаря применению программных продуктов и информационных образовательных ресурсов: $G_4 = \frac{\sum_{i=1}^N h_i}{N}$, где h_i – число работ, выполненных i -м студентом с использованием ЭВМ и информационно-образовательных ресурсов.

Параметр G_5 – влияние информатизации образовательного процесса на формирование компонентов социально-профессиональной компетентности обучающихся (латентная переменная) – наиболее трудно оцениваемый, так как взаимосвязь между образовательным процессом (тем более, его информатизацией) и формированием личности обучающегося неоднозначна (действует множество других факторов, как положительной, так и отрицательной направленности). Поэтому авторы предлагают оценивать коэффициенты корреляции между приростами различных параметров: приростом знаний у обучающихся по учебной дисциплине, практических умений, компетенций, составляющих информационной культуры личности и т.д. (объём статистической информации пропорционален числу обучающихся N).

Степень информатизации трансдисциплинарного образовательного процесса оценивают аналогичным образом (многие первичные параметры – результат объединения множеств по учебным дисциплинам).

Степень информатизации трансдисциплинарного образовательного процесса оценивают аналогичным образом (многие первичные параметры – результат объединения множеств по учебным дисциплинам).

Степень информатизации трансдисциплинарного образовательного процесса оценивают аналогичным образом (многие первичные параметры – результат объединения множеств по учебным дисциплинам).

Седьмой показатель – влияние информатизации образовательного процесса на формирование компонентов социально-профессиональной компетентности обучающихся (латентная переменная) – наиболее трудно оцениваемый, так как взаимосвязь между образовательным процессом (тем более, его информатизацией) и формированием личности обучающегося неоднозначна (действует множество других факторов, как положительной, так и отрицательной направленности). Поэтому авторы предлагают оценивать коэффициенты корреляции между приростами различных параметров: приростом знаний у обучающихся по учебной дисциплине, практических умений, компетенций, составляющих информационной культуры личности и т.д. (объём статистической информации пропорционален числу обучающихся N).

Степень информатизации трансдисциплинарного образовательного процесса оценивают аналогичным образом (многие первичные параметры – результат объединения множеств по учебным дисциплинам).

Заключение

Предложенный набор параметров должен со временем быть уточнён и дополнен. Но выделение подобных параметров должно быть основано на модельных представлениях об информатизации образовательного процесса.

Список литературы

1. *Киселева Е.С.* Мониторинг качества образовательного процесса / Е.С. Киселева, Л.Н. Караванская, Д.А. Романов, А.М. Доронин // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2012. № 11 (93). С. 44–49.
2. *Черных А.И.* Квалиметрическая оценка электронных образовательных ресурсов / А.И. Черных, К.В. Хорошун, М.Л. Романова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2011. № 12 (82). С. 160–167.
3. *Ворошилова И.С.* Поддержка студента в личностно-профессиональном самоопределении / И.С. Ворошилова, Н.П. Федорова, Д.А. Романов, Т.В. Тихомирова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2013. № 2 (96). С. 19–23.
4. *Киселева Е.С.* Образовательный процесс в информационно-вероятностной интерпретации / Е.С. Киселева, Л.Н. Караванская, М.Л. Романова, Р.В. Терюха // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2013. № 2 (96). С. 72–77.
5. *Хлопова Т.П.* Математические модели дидактического процесса / Т.П. Хлопова, Т.Л. Шапошникова, А.Р. Ушаков, М.Л. Романова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2010. № 6 (64). С. 107–113.