

М.А. Скиба, А.Р. Турганбаева

НЕЧЕТКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РЕЗУЛЬТАТОВ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА(г. Алматы, Новый экономический университет им. Т. Рыскулова,
Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

Аннотация. В статье описывается нечеткая модель оценки качества результатов образовательного процесса при кредитной технологии обучения. Содержание термина качества результатов образования детализировано посредством связанных с ним понятий. Процесс формирования личностных образовательных результатов рассматривается не только как предмет построения, но и как инновация. Обоснована возможность применения нечетких множеств для анализа личностных результатов обучения. Представлены способы перевода различных форматов оценки результатов обучения в единую шкалу.

Ключевые слова: нечеткая модель, образовательный процесс, кредитная технология обучения, модель выпускника, профессиональная компетентность

Изменение образовательной парадигмы, глобализация образовательных систем, автономия вузов, повышение доступности образования, коммерциализация образовательных услуг и снижение рентабельности личных инвестиций потребителей в сферу образования стали основными тенденциями в сфере образования. Указанные тенденции влияют на университеты и меняют правила игры на образовательных рынках.

Основные тенденции в сфере обеспечения качества образования сводятся к следующим действиям на международном и национальном уровнях:

- активизация создания международных сетей в сфере оценки качества;
- гармонизация уровней и соответствующих им результатов обучения;
- расширение доступа к образовательным программам и ресурсам посредством информационных технологий и образовательных платформ;
- развитию наднациональных и национальных систем аккредитации образовательных программ и организаций образования;
- разработке в рамках Болонского процесса единых критериев и стандартов гарантии качества образования и имплементация европейских подходов и принципов;
- развитию академической свободы вузов;
- разработке и внедрению внутренней культуры качества вуза на базе различных моделей системы качества (на основе оценочного метода управления качеством деятельности вуза; ESG, международных стандартах серии ISO 9001:2008, всеобщем менеджменте качества, универсальной системы показателей, модели Европейского фонда по менеджменту качества (EFQM) и других национальных моделей);
- расширению доступа к знаниям посредством использования информационных технологий.

Качество результатов образования (профессиональной компетентности, образованности обучающихся и др.) можно раскрыть через такие понятия, как:

- полнота модели выпускника;
- адекватность результатов обучения требованиям общества и профессиональной среды;
- нацеленность образовательных программ на достижение результатов обучения;
- наличие четких измеряемых критериев достижения результатов обучения.

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Определение качества образования становится актуальной практической проблемой. К сожалению, обычно фиксируются количественные показатели, такие как результаты освоения обучающимися школьных и вузовских программ, что отражает только обученность личности.

Процесс формирования личностных образовательных результатов необходимо рассматривать не только как предмет построения (создаваемый извне и пассивно реагирующий на внешние воздействия), но и как инновацию (живой процесс возникновения нового, протекающий по своим собственным законам). Процесс интериоризации знаний и представлений служит основой для формирования структурных личностных характеристик, таких как обученность, образованность, компетенция, профессиональная компетентность, готовность и т.д. Определение уровня сформированности личностного образовательного результата чаще осуществляется экспертным путем.

Личностные образовательные результаты являются сложным структурным объектом, обладающим синергетическим эффектом. Следовательно, их можно представить как нечеткую структурированную по аспектам совокупность показателей, каждому из которых присвоен коэффициент значимости [1-4].

Для интеграции в единый критерий сформированности личностных результатов обучения, выраженных в разных оценочных шкалах, удобно привлечь теорию нечетких множеств, которая позволяет перевести все значения показателей в единую шкалу.

Теория нечетких множеств предоставляет возможность формализовать нечисловые вербальные оценки для анализа информации и принятия решений в условиях неопределенности. Основные положения теории нечетких множеств были сформулированы Л. Заде [5], который ввел понятия функции принадлежности μ для традиционного четкого множества, принимающего значения 0 (не принадлежит множеству) или 1 (принадлежит множеству), а для нечеткого множества – любые значения из интервала $[0; 1]$, что означает частичную принадлежность к множеству.

Он сформулировал понятия лингвистической переменной, значения которой описываются вербально, и каждому из которых соответствует определенное значение функции μ . В данном случае под μ понимаем степень сформированности личностного результата по сравнению с планируемым результатом обучения, соответствующим данному уровню обучения и образовательной программе. Например, лингвистическая переменная, описывающая уровень сформированности компетентности может принимать значения «не сформирована», «слабо», «недостаточно», «достаточно», «на творческом уровне».

Даже при отсутствии точных данных о значениях каких-либо критериев человек в состоянии описать их словами – «у студента управленческая компетенция сформирована на достаточном уровне», «мнение о качестве преподавания информатики скорее положительное, чем отрицательное». Такой оценки вполне достаточно для определения функций принадлежности лингвистических переменных и их компьютерной обработки наряду с другими, более детерминированными показателями.

Над лингвистическими переменными можно производить математические операции, такие как пересечение, объединение, инверсия, сложение, умножение, композиция, путем определенных действий над их функциями принадлежности. Все эти операции можно применить к личностным результатам обучения и найти совокупные значения, показать динамику их формирования в зависимости от уровня обучения. Так профессиональную компетентность можно представить как объединение компетенций и личностных качеств. С помощью инверсии можно определить объем перспективно планируемых результатов обучения. Пересечение позволяет определить как

возможность признания предшествующих результатов обучения, так возможность реализации двухдипломных программ «Мажор-минор» [6].

Образовательный процесс как объект управления может быть охарактеризован по ряду свойств, параметров и критериев, совокупности которых в данный момент времени отражает его текущее состояние [7]. Учитывая, что текущее состояние изменяется в динамике, мы можем производить ретроспективное сравнение состояний объекта управления и осуществлять перспективное прогнозирование. Так как для оценки сформированности профессиональной компетентности использовались различные виды анкетирования, результаты ее оценки экспертами, то стояла задача свести полученные разнотипные результаты в единые измерения показателей сформированности компетентности. Рассмотрим различные способы перевода измерителей показателей в единые нечеткие параметры.

Первый способ предназначен для перевода в нечеткие параметры результатов оценки, выраженных в баллах, полученных в ходе анкетирования или опроса. Традиционно оценка в баллах используется для количественных и качественных критериев, если пользователь затрудняется оценить их в численных единицах измерения, но может уверенно указать значения в баллах (в таблице 1 приведены нечеткие значения μ для шкалы в целых баллах от -5 до +5).

Таблица 1 - Преобразования оценок в баллах в нечеткие множества

Оценка в баллах	Значения x										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
	Значения μ										
-5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
-2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
+1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
+2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
+3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
+4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
+5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Вторым способом оценки сформированности профессиональной компетентности является бинарная оценка, используемая для критериев, которые могут принимать лишь полярные значения: да/нет, наличие/отсутствие, удовлетворительно/неудовлетворительно и т.д. Бинарные оценки представляются в виде нечетких множеств, определенных на шкале X , значения функции принадлежности которых приведены в таблице 2.

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Таблица 2 - Преобразования бинарных оценок нечетких множеств

Бинарная оценка	Значения x										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
	Значения μ										
Удовлетворительно	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Неудовлетворительно	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Третий способ оценки сформированности профессиональной компетентности, который чаще всего используется специально обученными экспертами, это уверенная вербальная оценка, может использоваться для любых количественных и качественных критериев. В данном случае пользователь или эксперт может уверенно выбрать для оценки сформированности показателей описание из шкалы от «чрезвычайно плохо» до «чрезвычайно хорошо». Уверенные вербальные оценки представляются в виде нечетких множеств, определенных на шкале X , значения функции принадлежности которых приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Преобразования уверенных вербальных оценок в нечеткие множества

Уверенная вербальная оценка	Значения x										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
	Значения μ										
Чрезвычайно плохо	1	0,6	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Очень плохо	0,6	1	0,6	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Плохо	0,2	0,6	1	0,6	0,2	0	0	0	0	0	0
Умеренно плохо	0	0,2	0,6	1	0,6	0,2	0	0	0	0	0
Слегка плохо	0	0	0,2	0,6	1	0,6	0,2	0	0	0	0
Средне	0	0	0	0,2	0,6	1	0,6	0,2	0	0	0
Слегка хорошо	0	0	0	0	0,2	0,6	1	0,6	0,2	0	0
Умеренно хорошо	0	0	0	0	0	0,2	0,6	1	0,6	0,2	0
Хорошо	0	0	0	0	0	0	0,2	0,6	1	0,6	0,2
Очень хорошо	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,6	1	0,6
Чрезвычайно хорошо	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,6	1

Для некоторых критериев возможно использование иных вербальных формулировок, лучше отражающих их физическую сущность, но с сохранением соответствия приведенной в таблице 3 градации. Например, для показателя «управление образовательным процессом», относящегося к управленческому аспекту профессиональной компетентности, можно сформулировать описания, такие как

«полное неумение» (аналог «чрезвычайно плохо»), «адекватное» (аналог «хорошо»), «творческое» (аналог «чрезвычайно хорошо») и т.д.

В четвертом случае, если пользователь не располагает достаточной достоверной информацией для формулировки более четкой и уверенной оценки, для любых количественных и качественных критериев используется неуверенная вербальная оценка. Значение неуверенных вербальных оценок определяются по отношению к уровневому (пороговому) значениям показателей. В таблице 4 приведен пример преобразования неуверенных вербальных оценок в нечеткие множества при значении порогового показателя 0,5. Так все значения, ниже выбранного значения уровня, являются плохими, выше - хорошими.

Таблица 4 - Преобразование неуверенных вербальных оценок в нечеткие множества

Неуверенная вербальная оценки	Значения x										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
	Значения μ										
В любом случаи плохо	1	1	1	1	1	0,6	0,2	0	0	0	0
Не очень плохо	0,4	0	0,4	0,8	1	1	1	1	1	1	1
Неплохо	0,8	0,4	0	0,4	0,8	1	1	1	1	1	1
Средне или плохо	0,2	0,6	1	1	1	1	0,6	0,2	0	0	0
Скорее плохо, чем хорошо	0,6	1	1	1	1	1	0,6	0,2	0	0	0
В любом случае хорошо	0	0	0	0	0,2	0,3	1	1	1	1	1
Не очень хорошо	1	1	1	1	1	1	1	0,8	0,4	0	0,4
Нехорошо	1	1	1	1	1	1	0,8	0,4	0	0,4	0,8
Средне или хорошо	0	0	0	0,2	0,6	1	1	1	1	0,6	0,2
Скорее хорошо, чем плохо	0	0	0	0,2	0,6	1	1	1	1	1	0,6
Около среднего	0	0	0,2	0,6	1	1	1	0,6	0,2	0	0
Неизвестно	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Так же, как и при использовании уверенных вербальных оценок, для некоторых критериев возможно использование иных вербальных формулировок с сохранением соответствия приведенной в таблице 5 градации.

В пятом случае рассмотрим перевод в нечеткие параметры результатов промежуточной аттестации, выраженной в процентах и буквенном эквиваленте, полученных обучающимися по итогам освоения дисциплины (в таблице 5 приведены нечеткие значения μ для шкалы в процентах и буквенном эквиваленте).

В шестом случае рассмотрим перевод в нечеткие параметры баллов GPA, выраженной в баллах от 0 до 4, полученных обучающимися по итогам освоения дисциплины (в таблице 6 приведены нечеткие значения μ для шкалы в баллах).

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ.
БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Таблица 5 - Преобразования оценок в процентах и буквенном эквиваленте в нечеткие множества

Оценка в процентах и буквенном эквиваленте	Значения x										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
	Значения μ										
95-100 (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
90-94 (A-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
85-89 (B+)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
80-84 (B)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
75-79 (B-)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
70-74 (C+)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
65-69 (C)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
60-64 (C-)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
55-59 (D+)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
50-54 (D)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0-49 (F)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 6 - Преобразования оценок в баллах в нечеткие множества

Оценка в баллах GPA	Значения x										
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
	Значения μ										
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1,5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таким образом, используя приведенный выше подход, возможно, все значения показателей личностных результатов образовательного процесса перевести в единое нечеткое представление, которое даст единое целостное представление о качестве результатов образовательного процесса.

1. Турганбаева А.Р. Модель формирования профессиональной компетентности будущих учителей информатики с помощью е-портфолио // Вестник КазНПУ имени Абая. Физико-математическая серия № 2 (26), Алматы, 2009. - С.181-186.
2. Скиба М.А., Турганбаева А.Р. Критерии сформированности профессиональной компетентности в образовательном процессе вуза. Сборник научных трудов IV международной научно-практической конференции «Автомобильные дороги и транспортная техника: проблемы и перспективы», - Алматы, КазАДИ, 26-29 октября 2012 г. – С.237-242 .
3. Скиба М.А., Мальтекбасов М.Ж. Проблема применения теории нечетких множеств для оценки эффективности продвижения студента по образовательной траектории // Научный журнал Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова Вестник ПГУ №1 Педагогическая серия Павлодар, 2010г. – с 14-20

4. Скиба М.А., Гончарова К.Л. Критерий определения уровня сформированности самостоятельной познавательной деятельности студентов с помощью аппарата нечетких множеств// Зерттеуші-Исследователь, 12 (56) № 10, сентябрь-октябрь, 2010 г. – с.125 – 132.
5. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – Москва: Мир, 1976. – 165с.
6. Skiba M.A., Kosov V.N. The ways of education quality providing under conditions of ECTS implementation. The Networking Approach to ECTS in Kazakhstan. Manual on Teaching Methodology. Universita di Bologna sede di Forli, Societa Editrice "Il Ponte Vecchio" Cesena, 2007. – p. 173-178.
7. Бектемесов М.А., Скиба М.А. и др. Информационно-образовательное поле в системе непрерывного образования. Монография. Алматы: Дәуір. – 2006. –200 с.

Аңдатпа. Мақалада оқытудың кредиттік технологиясында білім беру үрдісі нәтижесінің сапасын бағалаудың айқын емес моделі сипатталады. Білім беру нәтижесінің сапасы терминінің мазмұны оның ұғымымен байланыс арқылы жалғасады. Тұлғалық білім беру нәтижесін қалыптастыру үрдісі құру тақырыбы ретінде ғана емес, сонымен қатар, инновация ретінде де қарастырылады. Оқытудың жеке нәтижелерін талдау үшін айқын емес жиынды қолдану мүмкіндігі негізделген. Оқыту нәтижелерін әр түрлі формада бағалауды бірыңғай шкалаға аудару тәсілдері негізделген.

Түйін сөздер: айқын емес модель, білім беру үрдісі, оқытудың кредиттік технологиясы, бітіруші түлектің моделі, кәсіпт құзырлылық.

Abstract. The article describes the fuzzy model of assessing the quality of the results of the educational process with the loan program. The content of the term quality of educational outcomes is detailed by the related concepts. The process of formation of personal educational outcomes is regarded not only as a subject of building, but also as an innovation. The possibility of the use of fuzzy sets is substantiated for the analysis of the personal learning outcomes. The authors present ways to transfer different formats of assessment of learning outcomes into a single scale.

Keywords: fuzzy model, educational process, credit technology of training, graduate's model, professional competence

Работа выполнена при поддержке грантового финансирования научно-технических программ и проектов Комитетом науки МОН РК, грант №3639/ГФ4.

ӘОЖ 002.6:37.016

Ш.Т. Шекербекова

ИНФОРМАТИКАНЫ ДАМЫТА ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІ

(Алматы қ., Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті)

Аңдатпа. Мақалада информатиканы оқытуда дамыта оқыту әдістерін қолдану мәселесі қарастырылады. Жалпы білім беретін мектеп оқушыларына информатиканы дамыта оқыту әдістерінің мазмұны келтіріледі. Информатиканы дамыта оқытудың монологиялық әдіс, диалогтық әдіс, зерттеу әдісі, алгоритмдік әдіс, бағдарламаланған әдістер туралы айтылады. Бұл оқыту әдістерінің белгілері, анықтамалары, негізгі функциялары және ережелері келтіріледі. Сонымен қатар, бұл оқыту әдістердің қолданылуы мен басқа информатиканы дамыта оқыту әдістерінен айырмашылығы сипатталады.

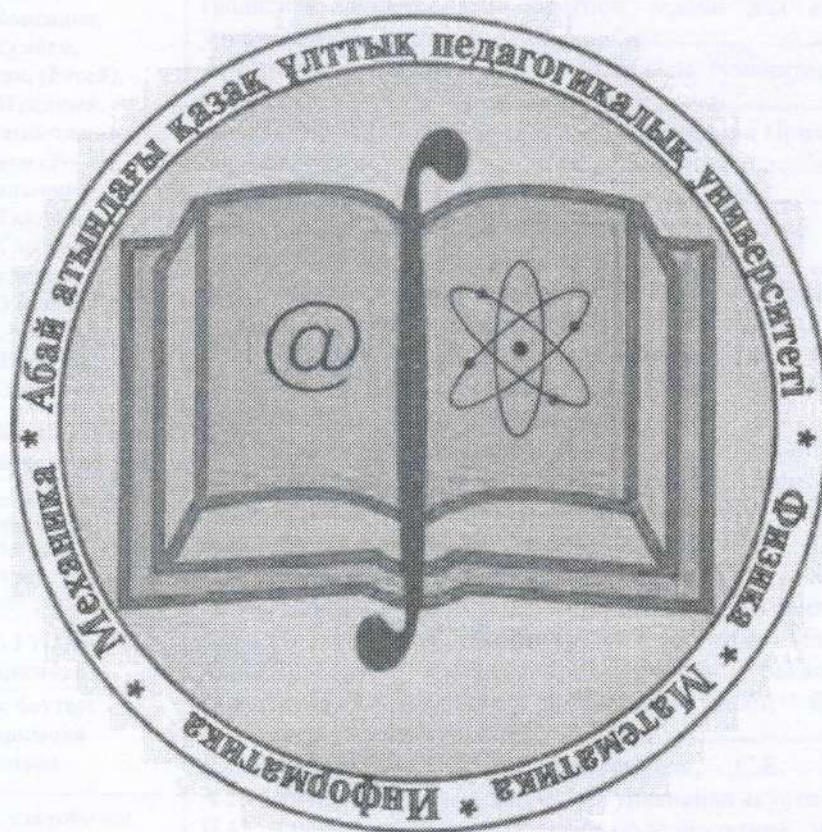


Абай атындағы
Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

Казахский национальный педагогический
университет имени Абая

Серия «Физико-математические науки» • «Физика-математика ғылымдары» сериясы

ХАБАРШЫ ВЕСТНИК



№ 3 (51)

2015

Алматы

**ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ
ӘДІСТЕМЕСІ. БІЛІМ БЕРУДІ АҚПАРАТТАНДЫРУ
ИНФОРМАТИКА, МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ
ИНФОРМАТИКИ. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

К.А. Айдаров, Г.Т. Балакаева Обеспечение требований QoS в веб-серверных фермах	188
К.С. Апаев, М.Е. Мансурова, А.Б. Нугуманова Визуальное представление больших коллекций текстов с помощью тематического моделирования	194
А.Т. Бектемесов Ақпараттарды үлкен көлемді құжаттардан BDD әдісімен іздеу	201
Е.Ы. Бидайбеков, Н.И. Пак Академическая мобильность и международная деятельность в педагогической магистратуре по программе «Информатика в образовании / информатизация образования»	205
Е.Ы. Бидайбеков, Б.Ғ. Бостанов, Қ.Ұ. Үмбетбаев Әл-Фарабидің салу есептерін заманауи математикалық білім беруде ақпараттық технологияларды пайдаланып оқытудың өзіндік ерекшеліктері	210
С.Н. Боранбаев, А.Б. Нурбеков Создание информационной системы для моделирования функционирования обрабатывающих отраслей промышленности Республики Казахстан	214
В.В. Гриншкун Об участии и роли педагогов в совместном создании образовательных электронных изданий и ресурсов	221
Ф.Р. Гусманова, М.А. Скиба, А.Т. Турганбаева Білім берудегі басқарылатын шешім: маңыздылығы, жіктелуі және қабылдау технологиясы	225
Е.А. Дадыкина, І. Қашқымбай, М.Е. Мансурова Кодирование RDF словарей с применением технологии MapReduce Hadoop	229
С.Н. Конева, Д.М. Амирганова Организация виртуальных лабораторных работ по компьютерным сетям в среде Microsoft Visio	235
Б.А. Нупбаев, А.А. Аманбаев Исследования методов оптимизации SQL-запросов	241
А.С. Омарбекова, А.Б. Закирова, А.О. Сейфуллина Реализация рефлексии в интеллектуальной обучающей системе посредством моделирования поведения студента и построения эффективной обратной связи	248
Anna Yu. Pyrkova, Anatoly T. Ivashchenko, Olga A. Berillo Development and implementation of parallelization algorithm for prediction of miRNA binding sites in mRNA. mirtarget program ...	254
А.Е. Сағымбаева, Ә.Е. Жақсылықов Білімді бақылауды компьютерлік көпдеңгейлі ақпараттық модель негізінде іске асырудың қажеттілігі	259
А.Е. Сағымбаева, А.С. Назарбекова Информатиканы жобалар әдісін қолданып оқытудың ерекшеліктері	264
С.М. Сарсимбаева, Б.Б. Камаш Анализ и использование инструментов в программировании игровых программ для операционной системы Android	269
М.А. Скиба, А.Р. Турганбаева Нечеткая модель оценки качества результатов образовательного процесса	273
Ш.Т. Шекербекова Информатиканы дамыта оқыту әдістері .	279