

MPHTI 14.35.07

Диларом Кучкарова¹, Аuez Байдабеков², Дилноза Ачилова³

¹Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»
Ташкент, Узбекистан

²Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,
Астана, Казахстан

³Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций
Ташкент, Узбекистан

E-mail: ¹kuchkarova-dilarom@yandex.ru, ²a.baydabekov@mail.ru

Управление качеством образования в области графики в технических университетах

Аннотация: В настоящей статье рассматривается вопрос управления качеством обучения графическим дисциплинам. Основной идеей настоящей статьи является необходимость внедрения непрерывного контроля в процессе обучения. Рассматриваются следующие виды контроля – письменная работа, устный опрос, компьютерное тестирование и защита самостоятельного проекта. Все виды контроля обладают как достоинствами, так и недостатками. Сама технология применения видов контроля опирается на определенную очередность. Предлагаемая концепция непрерывного контроля предполагает технологию разделения академической группы студентов на подгруппы с разной степенью мотивации и подготовки. Различные корреляционные связи между видами контроля позволяют дать квалиметрическую оценку каждому конкретному студенту и в целом академической группе. Индекс качества обучения определяется средней арифметической оценкой группы. Анализ взаимосвязей между

видами контроля позволяет выявить недостатки процесса обучения и оперативно управлять этим процессом. В статье также приводятся определения качества образования и пути достижения необходимого уровня качества. В результате внедрения непрерывного контроля в учебный процесс вуза были выявлены как положительные стороны, так и недостатки предлагаемой технологии.

Ключевые слова: образовательный процесс, квалиметрия, качество образования, управление образовательным процессом, непрерывный мониторинг.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2220-685X-2024-72-1-7-23>

Введение. Качество образования одно из ключевых в современной науке трактуется по-разному разными исследователями, но сводится в общем случае к определению, данному в ИСО 9000-2001 «Качество – степень соответствия присущих объекту характеристик установленным требованиям» [1].

Понятие качества, являясь многомерным и мультифакторным феноменом, включает такие составляющие как качество результатов деятельности (процесса), качество самих процессов и качество системы или организации деятельности. К ключевым факторам качества образования относят: качество содержания образования, качество абитуриентов и студентов, качество методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса, качество профессорско-преподавательского состава, качество технологий тестирования и проверки знаний, умений и навыков студентов, качество общего менеджмента ВУЗа.

Каждый временной период в развитии национальных систем образования выдвигает свою квалиметрическую парадигму, наполняя её соответствующими представлениями о

содержании, методах и технологиях, этической и процессуальных сторонах контрольно-оценочной деятельности в области образования [1].

Конечной продукцией высшего учебного заведения является специалист, способный занять определённую социальную нишу, качество которого определяется:

1. Знаниями в плане теоретико-фундаментальных основ будущей профессии и в сфере социальных коммуникаций.

2. Способностью к самостоятельным действиям в плане профессиональных умений и навыков в реальных условиях трудовой деятельности.

3. Готовностью к позитивным взаимоотношениям с участниками образовательного процесса, что стимулирует дальнейшее образование и самообразование.

В настоящее время основной акцент при оценке профессиональной подготовленности выпускника ВУЗа переносится на умение в условиях неопределённости продуцировать и использовать знания, умения и навыки для выполнения нестандартной задачи и разрешения сложной ситуации [3]. Сопряженным «качеству образовательного процесса» выступает «качество выпускника вуза», определяемого «моделью качества выпускника вуза» как его «потенциальным качеством».

Как известно, высшее профессиональное образование – главный механизм кадровой политики государства на долгосрочную перспективу, что нашло свое отражение во многих исследованиях.

Феномен «качества образования» трактуется как изменения в учебно-познавательном процессе вуза, которые способствуют повышению ценностей формируемых студентами по завершению определенного уровня обучения.

Критерии выбора и структурирования совокупности показателей качества могут быть самыми разными. За основу

для выделения такой совокупности иногда принимают модели системы образования, структурированные цели образовательной системы, критерии ее эффективного функционирования, актуальные проблемы управления и т.д.

Методологии для оценивания. В данном разделе мы предоставим педагогам практические советы и рекомендации по выбору наилучшей методологии для оценивания.

«Для принятия обоснованного решения о достижении либо не достижении определенного качества необходимо по каждому показателю выбрать некоторый критерий или набор критериев, характерный для уровневого подхода к оценке качества результатов образования» [2].

Эти количественные показатели дают картину динамики изменения результатов обучения конкретного студента. Вместе с тем для общей оценки результатов обучения графическим дисциплинам необходимы интегральные показатели, показывающие динамику развития отдельной академической группы.

В настоящее время во многих зарубежных странах широкое распространение приобрела динамическая модель совершенствования качества образования, в которой качество трактуется как позитивные изменения в процессах и результатах образования, обусловленные совершенствованием образовательной системы и отражающие новые требования общества. Для реализации динамической модели необходимо накапливать данные о познавательной творческой активности и других учебных достижениях студентов на протяжении всего периода обучения и анализировать их прирост с помощью дескриптивной статистики.

Таким образом, в динамическом подходе оценка качества учебных достижений строится на выявлении тех изменений в подготовке обучаемых, которые идентифицируются как улучшение знаний и умений или формирование компетенций.

Одним из подходов задания количественных показателей учебного процесса является непрерывный контроль знаний, умений и навыков студентов. Существующие в настоящее время формы контроля - письменная работа, устный опрос, компьютерное тестирование и защита самостоятельного проекта – применяются в основном только по планам учебно-методического отдела того или иного вуза.

Рассмотрим достоинства и недостатки каждой формы контроля.

В устном опросе достоинствами является:

- непосредственный контакт педагога и студента;
- возможность оценить кругозор студента в определенной области;
- приобретение опыта формулировки ответа техническим языком;
- приобретение опыта самостоятельного мышления и аргументирования ответа на вопрос при помощи примеров.

К недостаткам можно отнести:

- большое количество времени преподавателя на устное общение;
- определенная субъективность оценки знаний;
- низкая степень достоверности.

В письменном контроле достоинствами является:

- выявление творческих способностей в самостоятельной письменной работе;
- при известных критериях оценки, письменная работа оценивается объективно;
- приобретение опыта студентами выразить свои мысли в письменной форме;

А недостатки:

- трата большого количества времени на проверку работ;
- невозможность автоматизировать процесс проверки работ;

-невозможность непосредственного контакта со студентом.

В тестовых испытаниях достоинства:

-средство прозрачного педагогического оценивания.

Результаты тестирования не зависят от преподавателя;

- дает возможность охватить весь учебный материал;

- процесс тестирования автоматизирован.

А недостатки:

-отсутствие у студента возможности аргументировать и расширить свой ответ;

-нет возможности определить знания умения и навыки вне программы;

-создание качественных тестов требует большого количества времени.

Достоинства защиты самостоятельного проекта:

-возможность изучения новой темы самостоятельно;

-развитие у студентов навыков публичных выступлений;

-развитие навыков логических ответов на вопросы.

Недостатки:

-отсутствие возможности проверки знаний по всем разделам программы;

-отсутствие возможности проверки умений письменных изложений.

В Национальном исследовательском университете «Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» в течении многих лет внедрялась концепция непрерывного контроля на кафедре «Начертательная геометрия и инженерная графика».

В течение семестра студенты проходят непрерывную аттестацию-сдача письменных заданий, устный опрос, решение задач, защита самостоятельного проекта и компьютерное тестирование. По оценке за каждую аттестацию определяется рейтинг студента.

Отметим интересный факт - независимо от вида контроля распределение оценок студентов неизменно подчиняется нормальному закону.

Анкетирование позволяет разделить студентов на 3 условные группы: I- студенты с хорошей подготовкой и сильной мотивацией к учебе. II- студенты со средней подготовкой и умеренной мотивацией. III- студенты со слабой подготовкой и слабой мотивацией.

Мониторинг процесса обучения проводится в течение учебного года. Условные 3 группы студентов не являются мобильными – в течение учебного семестра наблюдался непрерывный переход из одной группы в другую, но неизменным оставалось ядро группы.

Все наблюдения обрабатываются как при помощи классических статистических методов измерений – ранговой корреляции, дисперсионного анализа, так и специально разработанных Q - критерия Розенбаума, U - критерия Манна - Уитни и др.

В течение учебного семестра студентам предлагались компьютерные тесты первой степени сложности и задания на решение задач. Обнаружилось, что хорошие результаты по компьютерным тестам имеют студенты с хорошей зрительной памятью, с высокой концентрацией внимания.

Рассмотрим конкретный пример результатов непрерывного контроля академической группы ИТСЭФ 1-8.

В таблице 1 приведены баллы за виды контроля. Баллы приведены по шкале от 0 до 100 баллов.

Применим формулу коэффициента ранговой корреляции Спирмена для выяснения связей между оценками по различным видам контроля.

Вычислим коэффициент

$$r_s = 1 - \frac{6 * \sum(d^2)}{N * (N^2 - 1)}$$

Таблица 1

Ранговая корреляция между видами контроля

№	Студент	Балл по письменной работе		Балл по устному опросу		Баллы за компьютерное тестирование		Баллы за защиту реферата		d(A-B) (разница между рангами письменной работы и устному опросу)	d ² (A-B) (квадрат разницы между рангами письменной работы и устного опроса)	d(A-C) (разница между рангами письменной работы и компьютерного письменной работы и компьютерного	d ² (A-C) (квадрат разницы между рангами письменной работы и компьютерного письменной работы и компьютерного	d(A-D) (разница между рангами письменной работы и защиты реферата)	d ² (A-D) (квадрат разницы между письменной работе и защите реферата)
		Ранг	Ранг	Ранг	Ранг	Ранг	Ранг								
1	Б. А	56	6	52	8	72	9	74	10	-2	4	-3	9	-4	16
2	Э. Ж	60	8	56	11	76	10	72	9	-3	9	-2	4	-1	1
3	А. А	65	11	54	9	80	11	68	7	2	4	0	0	4	16
4	А. А	72	13	62	13	82	12	78	12	0	0	1	1	1	1
5	К. Ж	80	14	70	14	86	14	82	13	0	0	0	0	1	1
6	А. Т.	48	4	50	7	84	13	86	14	-3	9	-9	81	-10	100
7	З. Д	50	5	40	4	70	8	60	6	-1	1	-3	9	-1	1
8	И. Ж	58	7	46	5	68	7	56	4	-2	4	0	0	3	9
9	Н. А	62	9	58	12	66	6	58	5	-3	9	3	9	4	16
10	Х. Х.	40	2	30	1	60	4	54	3	1	1	-2	4	-1	1
11	А. А	42	3	32	2	52	2	50	1	1	1	1	1	2	4
12	Т. М	36	1	34	3	50	1	52	2	-2	4	0	0	-1	1
13	О. Б	64	10	55	10	62	5	76	11	0	0	5	25	-1	1
14	И. Т.	68	12	49	6	56	3	70	8	6	36	9	81	4	16
										$\sum = 82$			$\sum = 224$		$\sum = 184$

где, d - разность между рангами;
 N - количество ранжируемых значений (студентов).

$$r_s = 1 - \frac{6 * 82}{14 * (14^2 - 1)} = \frac{492}{2730} = 0,18$$

Вычислим коэффициент r_s для двух видов контроля – письменная работа и компьютерное тестирование:

$$r_s = 1 - \frac{6 * 224}{14 * (14^2 - 1)} = 0,51$$

Вычислим коэффициент r_s для двух видов контроля – письменная работа и защита реферата:

$$r_s = 1 - \frac{6 * 184}{14 * (14^2 - 1)} = 0,59$$

Количественные показатели ранговой корреляции между разными видами контроля показывают, что между ними существует слабая положительная корреляция. Обработка результатов аттестации более 2300 студентов, начиная с 2011 года методами математической статистики позволила сделать некоторые выводы. Рассмотрим пример определения интегрального показателя для группы направления «Ирригационные системы». В таблице 2 приведены средние арифметические баллов по четырем видам контроля.

Таблица 2

Средние баллы по четырем видам контроля

№	Количество студентов	Среднее арифметическое баллов по письменному контролю	Среднее арифметическое баллов по устному опросу	Среднее арифметическое баллов по компьютерному тестированию	Среднее арифметическое баллов по защите рефератов
1	14	A	B	C	D
2		57,2	49,1	68,9	66,9

Вычислим среднее арифметическое для всех видов контроля

$$M(x_i) = \frac{57,2 + 49,1 + 68,9 + 66,9}{4} = 60,53$$

Для данной академической группы студентов средний показатель усвоения учебного материала оказался выше порогового, то есть 55 баллов. Анализ вышеприведенной таблицы показывает, что средний показатель по устному тестированию ниже порогового показателя, что свидетельствует о недостаточной подготовке студентов по определенным темам.

Низкие баллы по устному тестированию наглядно демонстрируют непонимание отдельных студентов ключевых понятий и недостаточность пространственного мышления. Это требует дополнительных усилий и занятий со стороны преподавателя. Вместе с тем высокие баллы за письменную работу не всегда демонстрируют хорошее усвоение студентами ключевых тем. Общее развитие, умение работать с учебной литературой также могут быть причиной хороших оценок за письменную работу. Компьютерное тестирование выявляет такие качества, как хорошая зрительная память и скорость реакции.

Опыт показывает, что только одновременное и технологически продуманное использование всех видов контроля позволяет, во-первых, объективно оценить знания, умения и навыки студентов, во-вторых, управлять процессом обучения. Рассмотренные выше квалиметрическая оценка студента, математические ожидания оценок и показатели ранговой корреляции между оценками по всем видам контроля, составляют в совокупности интегральную оценку учебного процесса. Анализ всех этих показателей дают наглядную картину усвоения учебного предмета студентами.

Преимуществом данного подхода является то, что можно оперативно воздействовать по результатам контроля как на отдельного студента, так и на академическую группу. Интегральные оценки за каждый вид контроля в академической группе позволяют сделать выводы об общем уровне знаний студентов, достижениях и пробелах в изучении конкретных тем учебного материала.

Резюмируя вышеизложенное можно сказать, что предложенный подход к управлению учебным процессом при обучении «Начертательной геометрии и инженерной графики» даёт количественные оценки результатов обучения конкретного студента и конкретной академической группы. Каждый студент получает итоговую квалиметрическую оценку, а академическая группа – интегральный показатель по разным видам контроля.

Анализ интегральных показателей по разным видам контроля позволяет констатировать, что индекс качества обучения удовлетворительный и далёк от максимального. Интегральный показатель по письменным работам демонстрирует удовлетворительное умение студентов работать с литературой, умение письменно выражать свои мысли (Рис. 1).

Интегральный показатель по устному опросу демонстрирует неумение части студентов выражать устно мысли, формулировать правильный ответ, находить за отведённое время правильное решение задач. Интегральный показатель компьютерного тестирования демонстрирует хорошую зрительную память, хорошую скорость реакции, умение работать на компьютере. Интегральный показатель презентации рефератов демонстрирует умение самостоятельно изучить незнакомую тему, хороший навык публичных выступлений, умение логично излагать материал, убеждать аудиторию в правильности своих выводов.

КОНЦЕПЦИЯ НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ



Рисунок 1: Схема концепции

Заключение. В заключении статьи мы хотели бы подвести итоги исследования квалиметрическая оценка конкретного студента даёт возможность выявить динамику изменения

качеств студента на протяжении одного семестра и строить прогноз о его будущей образовательной траектории. Несомненно, знание студентом своей квалиметрической оценки стимулирует каждого на получение более высоких показателей. Также квалиметрическая оценка конкретного студента является одним из инструментов управления учебным процессом.

Стратегия управления учебным процессом базируется на взаимодействии преподавателя, владеющего информацией о взаимодействии положительных и отрицательных факторов в конкретной группе студентов, и студентов, владеющих информацией о своей квалиметрической оценке.

Список литературы

1. А.И. Субетто (2000) Качество образования. СПб. – М.: Научно-исследовательский проблемный центр качества подготовки специалистов. –220 с. - **журнал**

2. В.Н. Гузенков, В.И. Якунин (2014) Геометрико-графическое обучение как интегрирующий фактор образовательного процесса// Образование и общество. № 2. С. 26–28. - **журнал**

3. Гарри Азгалдов, Альваро Падилья Омисте (2016) Азбука квалиметрии. Инструментарий для измерения Immeasurable. -120 с. - **книга**

4. Engchun, Rudjane; Sungtong, Ekkarin; Haruthaithanasan, Theera (6 September 2017). "Homeschooling in Southern Thailand: Status and proposed guidelines for learning process management". *Kasetsart Journal of Social Sciences*. 39 (3). P. 502–508. doi:10.1016/j.kjss.2017.08.003. - **журнал**

5. *Issues and trends in Education for Sustainable Development* (2018). France: UNESCO. -96 p. ISBN 9789231002441. - **книга**

6. С.М. Бородачев (2012) Математические методы статистики - учебник/Екатеринбург: УрФУ. -129 с. ISBN 978–5–321–02218–4. - **книга**

7. D.F. Kuchkarova, D.A. Achilova (2018) Quality management of engineering graphics teaching. The 18th International Conference on

Geometry and Graphics (ICGG2018), Politecnico di Milano, 3-7 August, Milano, Italy. – **материалы конференций**

Диларом Кучкарова¹, Әуез Бәйдібекөв², Дилноза Ачилова³

¹ «Ташкент ирригация және ауыл шаруашылығын механикаландыру инженерлері институты» Ұлттық ғылыми-зерттеу университеті, Ташкент, Өзбекстан

² А.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

³ Беларусь-Өзбек бірлескен салааралық қолданбалы техникалық біліктілік институты, Ташкент, Өзбекстан

E-mail: ¹kuchkarova-dilarom@yandex.ru, ²a.baydabekov@mail.ru

Техникалық университеттердегі графика саласындағы білім сапасын басқару

Аңдатпа: Бұл мақалада графикалық пәндерді оқытудың сапасын басқару мәселесі қарастырылған. Бұл мақаланың негізгі идеясы оқу процесіне үздіксіз бақылауды енгізу қажеттілігі болып табылады. Бақылаудың келесі түрлері қарастырылады: жазбаша жұмыс, ауызша сұрау, компьютерлік тестілеу және өзіндік жобаны қорғау. Бақылаудың барлық түрлерінің артықшылықтары да, кемшіліктері де бар. Басқару түрлерін қолдану технологиясы белгілі бір реттілікке негізделген. Ұсынылған үздіксіз мониторинг тұжырымдамасы студенттердің академиялық тобын ынталандыру және дайындық деңгейі әртүрлі кіші топтарға бөлу технологиясын қамтиды. Бақылау түрлері арасындағы әртүрлі корреляция әрбір жеке студентке және жалпы академиялық топқа квалиметриялық баға беруге мүмкіндік береді. Оқыту сапасының индексі топтың орташа арифметикалық көрсеткішімен анықталады. Бақылау түрлерінің өзара байланысын талдау оқу үдерісіндегі кемшіліктерді анықтауға және бұл процесті жылдам басқаруға мүмкіндік береді. Мақалада білім сапасының анықтамалары мен қажетті сана

деңгейіне жету жолдары да берілген. Университеттің оқу үдерісіне үздіксіз мониторингті енгізу нәтижесінде ұсынылып отырған технологияның оң жақтары да, кемшіліктері де анықталды.

Түйін сөздер: оқу процесі, квалиметрия, білім сапасы, оқу процесін басқару, үздіксіз мониторинг.

Dilarom Kuchkarova¹, Auyez Baidabekov², Dilnoza Achilova³

¹National Research University “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers”
Tashkent, Uzbekistan

²L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

³Joint Belarusian-Uzbek Interdisciplinary Institute of Applied Technical Qualifications
Tashkent, Uzbekistan

E-mail: ¹kuchkarova-dilarom@yandex.ru, ²a.baydabekov@mail.ru

Quality management of education in the field of graphics in technical universities

Abstract: This article discusses the issue of managing the quality of teaching graphic disciplines. The main idea of this article is the need to introduce continuous monitoring in the learning process. The following types of control are considered: written work, oral questioning, computer testing and defense of an independent project. All types of control have both advantages and disadvantages. The technology for applying types of control is based on a certain sequence. The proposed concept of continuous monitoring involves the technology of dividing an academic group of students into subgroups with varying degrees of motivation and preparation. Various correlations between types of control make it possible to give a qualimetric assessment to each individual student and to the academic group as a whole. The learning quality index is determined by the arithmetic average of the group. Analysis of the relationships between types of control allows us to identify shortcomings in the learning

process and quickly manage this process. The article also provides definitions of the quality of education and ways to achieve the required level of quality. As a result of the introduction of continuous monitoring into the educational process of the university, both positive aspects and disadvantages of the proposed technology were identified.

Keywords: *educational process, qualimetry, quality of education, management of the educational process, continuous monitoring.*

References

1. A.I. Subetto (2000) Quality of Education. St. Petersburg: –M.: Research Problem Center for the Quality of Training of Specialists. – 220 p. - **journal** [in Russian]
2. V.N. Guzenkov, V.I. Yakunin (2014) Geometric-graphic training as an integrating factor in the educational process // Education and Society. No. 2. P. 26–28. - **journal** [in Russian]
3. Garry Azgaldov, Alvaro Padilla Omiste (2016) The ABCs of qualimetry. Toolkit for measuring Immeasurable. -120 p. - **book**
4. Engchun, Rudjane; Sungtong, Ekkarin; Haruthaithanasan, Theera (6 September 2017). "Homeschooling in Southern Thailand: Status and proposed guidelines for learning process management". Kasetart Journal of Social Sciences. 39(3). R. 502–508. doi:10.1016/j.kjss.2017.08.003. - **journal** [in Russian]
5. Issues and trends in Education for Sustainable Development (2018). France: UNESCO. -96 p. ISBN 9789231002441. - **book**
6. S.M. Borodachev (2012) Mathematical methods of statistics - textbook/Ekaterinburg: UrFU, - 129 p. - **book** [in Russian]
7. D.F. Kuchkarova, D.A. Achilova (2018) Quality management of engineering graphics teaching. The 18th International Conference on Geometry and Graphics (ICGG2018), Politecnico di Milano, 3-7 August, Milano, Italy. – **conference materials**

Сведения об авторах

Кучкарова Д.Ф. – доктор технических наук, профессор, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», Ташкент, Узбекистан, kuchkarova-dilarom@yandex.ru, ORCID 0000-0003-1799-928X

Байдабеков А.К. (контактное лицо) – доктор технических наук, профессор, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан, a.baydabekov@mail.ru, ORCID 0000-0001-6659-5199

Ачилова Д.А. – PhD, Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций, Ташкент, Узбекистан, ORCID 0000-0002-8501-4975

Авторлар туралы мәліметтер

Кучкарова Д.Ф. – техника ғылымдарының докторы, профессор, «Ташкент ирригация және ауыл шаруашылығын механикаландыру инженерлері институты» Ұлттық зерттеу университеті, Ташкент, Өзбекстан, kuchkarova-dilarom@yandex.ru, ORCID 0000-0003-1799-928X

Байдабеков А.К. (байланыстағы тұлға) – техника ғылымдарының докторы, профессор, Л.Н. Гумилева атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан, a.baydabekov@mail.ru, ORCID 0000-0001-6659-5199

Ачилова Д.А. – PhD, Ташкент қ. Беларусь-Өзбек бірлескен салааралық қолданбалы техникалық біліктілік институты, Ташкент қ., Өзбекстан, ORCID 0000-0002-8501-4975

Information on authors

Kuchkarova D.F.– doctor of technical sciences, Professor, National Research University “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers”, Tashkent, Uzbekistan, kuchkarova-dilarom@yandex.ru, ORCID 0000-0003-1799-928X

Baidabekov A.K. (contact person) – doctor of technical sciences, Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, a.baydabekov@mail.ru, ORCID 0000-0001-6659-5199

Achilova D.A. – PhD, Joint Belarusian-Uzbek Interdisciplinary Institute of Applied Technical Qualifications, Tashkent, Uzbekistan, ORCID 0000-0002-8501-4975