

УДК 378 514.18 004.9

DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-2-53-59

Ч. Оюунжаргал

Канд. техн. наук, доцент,
Монгольский государственный университет науки
и технологии,
8-й хороо, Бага тойруу, Сухэ-Баторский район,
г. Улан-Батор, 14191, Монголия

Э. Оюунзаяа

Канд. техн. наук, ст. преподаватель,
Монгольский государственный университет науки
и технологии,
8-й хороо, Бага тойруу, Сухэ-Баторский район,
г. Улан-Батор, 14191, Монголия

Тенденции обучения в инженерной графике

Аннотация. В области современного образования не только в Монголии, но и во всем мире известных технических и технологических университетах обучение перешло от изучения теоретических основ к формату исследовательских университетов. Вузы становятся корпоративными учреждениями. В связи с этим необходимо внести существенные изменения в содержание учебных программ и планов. Основная тенденция в современном инженерном образовании состоит в том, чтобы осуществлять подготовку специалистов с высоко развитым техническим мышлением для любой сферы деятельности.

С учетом этого произведена попытка вывести в общих чертах теоретическую основу для определения роли начертательной геометрии и инженерной графики в профессиональном образовании. Для этого проводятся опросы удовлетворенности студентов, выпускников и работодателей и выполняется анализ результатов, определяются комплексные образовательные компетенции, отмечается особая роль стандартов в инженерно-графическом образовании, а также важное значение обратной связи между различными уровнями образования (школьное, базовое академическое, фундаментальное и профессиональное). Делаются выводы о том, что изменения, происходящие в современном инженерном образовании, в целом приводят к сокращению разрыва между навыками выпускника вуза и требованиями работодателей, что одной из актуальных задач современного инженерно-графического образования является разработка базовых учебников на основе новых форм и методов обучения в дополнение к интернет-среде, что геометро-графический цикл является ключевым для освоения студентами важнейшей инженерной комплексной компетенции и что для повышения результативности его изучения следует углублять обратную связь между различными уровнями геометро-графического образования.

Ключевые слова: методика обучения, базовые инженерные курсы, реформа учебных программ.

CH. Oyuunzhargal

Ph.D. of Engineering, Associate Professor,
Mongolian University of Science and Technology,
8, committee, Baga toyruu st., Sukhe-Batorsky district,
Ulaanbaatar, 14191, Mongolia

E. Oyuunzayaа

Ph.D. of Engineering, Senior Lecturer,
Mongolian University of Science and Technology,

8, committee, Baga toyruu st., Sukhe-Batorsky district,
Ulaanbaatar, 14191, Mongolia

Trends of Training in Engineering Graphics

Abstract. In the field of modern education, not only in Mongolia, but also in world renowned technical and technological universities, teaching has moved from a theoretical basis to research universities. Universities are becoming corporate institutions. In this regard, it is necessary to make significant changes in the content of the curriculum. The main trend in modern engineering education is to train specialists with highly developed technical thinking for any field of activity.

With this in mind, an attempt was made to outline the theoretical basis for determining the role of descriptive geometry and engineering graphics in professional education. For this, satisfaction surveys of students, graduates and employers were conducted and the results are analyzed, complex educational competencies are determined, the special role of standards in engineering and graphic education is noted, as well as the importance of feedback between different levels of education (school, basic academic, fundamental and professional). It is concluded that the changes taking place in modern engineering education, in general, lead to a reduction in the gap between the skills of a university graduate and the requirements of employers, that one of the urgent tasks of modern engineering and graphic education is the development of basic textbooks based on new forms and teaching methods in addition to the Internet environment, that the geometric-graphic cycle is key for students to master the most important complex engineering competence, and that the feedback between different levels of geometric-graphic education should be deepened in order to increase the effectiveness of its study.

Keywords: teaching methodology, basic engineering courses, curriculum reform.

Введение

В процессе быстрого развития технологий возникает необходимость в развитии технического мышления как одного из навыков мышления, составляющего основу многих знаний и компетенций человека [2]. Вслед за этим можно ожидать развития и широкого распространения творческих способностей и дизайнерских навыков — мы видим, как появляются и развиваются невообразимые новые технологии. Например, высокоскоростные поезда, высотные здания над облаками, нанотехнологии, искусственный интеллект, искусственные солнца, дроны, сети 5G и многое другое. Естественно, для создания этих замечательных проектов необходимо высокое технико-технологическое и инженерно-графическое образование [1; 4; 20]. И с этим спрос на квалифицированных специалистов и требования к качеству образования возрастут и, соответственно, изменится содержание учебных программ, включая курсы начертательной геометрии и инженерной графики. Эти предметы являются одними из важнейших академических и профессиональных базовых курсов для будущих инженеров и дизайнеров [1].

Образовательный процесс по начертательной геометрии и инженерной графике в зависимости от срока обучения мы разделили на 3 этапа.

1. С 1959 г. университеты технического и технологического образования в Монголии имели годовичные программы по начертательной геометрии и инженерной графике, большая часть программы посвящалась практике [7]. Практические занятия составляют сущность преподавания этих предметов.
2. С 1998 г. программу сократили на полгода, из-за этого на практику почти не осталось времени, основой стала теория.
3. С 2020 г. из-за эпидемии произошел переход к электронному обучению, обострились проблемы преподавания предметов, основу которых составляет практика.

Практические занятия по начертательной геометрии и инженерной графике проводятся традиционными «ручными» методами. Движения пальцев и кистей рук имеют особое значение для дальнейшего развития высших психических функций и технических навыков: восприятия, памяти, внимания, воображения, мышления и речи, которые позволяли бы будущим специалистам достичь максимально возможных успехов [13]. Вот почему высокий уровень инженерно-графических знаний необходим: чтобы изобретать, понимать и изучать лучшие мировые дизайны и изобретения.

Компьютер — это носитель, а программы — лишь средство для передачи, представления и воплощения образов, выходящих из человеческого разума на основе навыков и умений.

Основная цель опроса — оценить знания и навыки выпускников вузов на основе мнения работодателей, определить специфику и условия работы, а также сделать выводы и рекомендации по повышению профессиональной ориентации и общих навыков выпускников [8; 9]. Такая объективная оценка профессиональной компетентности выпускников позволяет выстраивать учебный процесс, основываясь на фактах, а не на эмпирических предположениях [11]. Данные опроса были собраны путем интервью с руководителями предприятий.

Опрос среди работодателей. Профессиональные и личностные навыки сотрудников оценивались работодателями (рис. 1–2). Опрос показал, что у выпускников вузов личностные навыки соответствуют предъявляемым требованиям, а некоторые личностные навыки выпускников профессиональных учебных заведений — не соответствуют [3; 4]. Так, больше всего не хватает способности к рабочей нагрузке и навыков командной работы [5; 12].

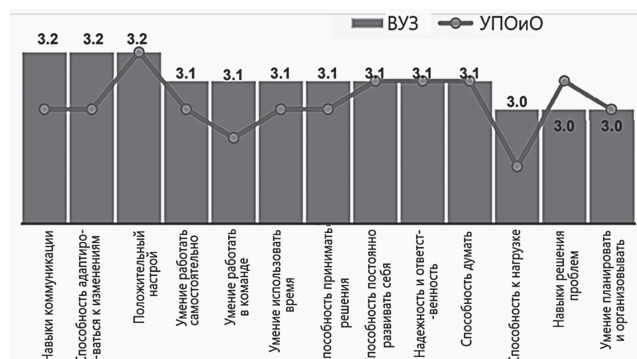


Рис. 1. Оценка индивидуальных навыков сотрудников по оценке работодателя

Профессиональные навыки выпускников вузов также вполне соответствуют предъявляемым требованиям, а выпускникам учреждений профессионального образования и обучения не хватает навыков обработки документов, навыков работы с компьютером, знания иностранных языков и др. [11; 12] (рис. 2).

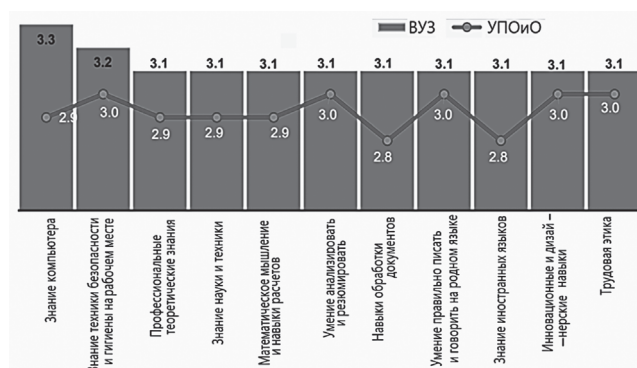


Рис. 2. Оценка профессиональных навыков сотрудников по оценке работодателя

Однако это не означает, что каждый работодатель учитывает все вышеперечисленные профессиональные и личностные навыки. Бывают случаи, когда работодатели не требуют (не принимают во внимание) определенных профессиональных и личностных навыков, поэтому стоит отметить, что приведенные показатели являются усредненной оценкой среди всех работодателей. Поэтому повышение потенциала квалифицированных кадров (профессиональных и личностных навыков — озвученных или нет тем или иным работодателем) внесет реальный вклад в развитие страны.

В доказательство к сказанному приведем данные из «Обзора будущей карьеры 2018», организованного Всемирным экономическим форумом в 2018 г. [10]. Опрос проводился в 20 странах в 9 регионах мира и охватывал предприятия и сотрудников

12 секторов экономической деятельности. В отчете приводятся будущие изменения в профессиях, кадрах и занятости, в частности: в результате технического прогресса различия в функциях, выполняемых людьми, машинами и алгоритмами быстро изменились, что привело к серьезным изменениям на мировом рынке труда. Однако во всех регионах очевидно, что бизнес-лидерам во многих секторах необходимо разработать всеобъемлющую кадровую политику и стратегию, готовую справиться с быстро меняющейся и развивающейся новой эпохой и управлять рисками.

Из сказанного следует: чтобы подготовить хорошего специалиста, необходимо изучать профессиональные, специальные предметы в сочетании с компьютерной техникой с подобранными профессиональными программами, а фундаментальную базу – в интеграции с общими академическими дисциплинами на основе теории и наоборот [14] (рис. 3).

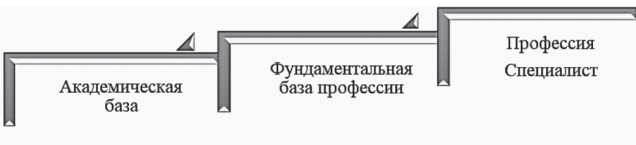


Рис. 3. Лестница увязки предметов в инженерном образовании

Для дальнейшей работы объектом исследования по рис. 3 выбрали из академической базы «Начертательную геометрию», из фундаментальной базы – «Инженерную графику», а из профессиональных дисциплин – «Компьютерную графику». По результатам изучения последовательности этих предметов можно получить комплексную оценку как методики обучения, так и качества приобретенных студентами знаний и умений перед выпуском из вуза [11; 12]. И сделать вывод: получил ли студент навык по этим дисциплинам? Был проведен опрос студентов об удовлетворенности учебным процессом (рис. 4).

Уровень индекса	Оценка удовлетворенности	Примечание
4.21 – 5	A	Очень доволен
3.41 – 4.2	B	Доволен
2.61 – 3.4	C	В среднем
1.81 – 2.6	D	Неудовлетворен
1 – 1.8	E	На самом деле не доволен

Опрос показал, что у методики преподавания есть ряд достоинств, таких как эффективное использование учебного времени, хорошая координация между содержанием, целями и задачами изучаемого предмета и др., но также имеются и недостатки –

необходимо использовать новые методы и технологии обучения, в частности, развивать методы обучения в онлайн-среде [17].

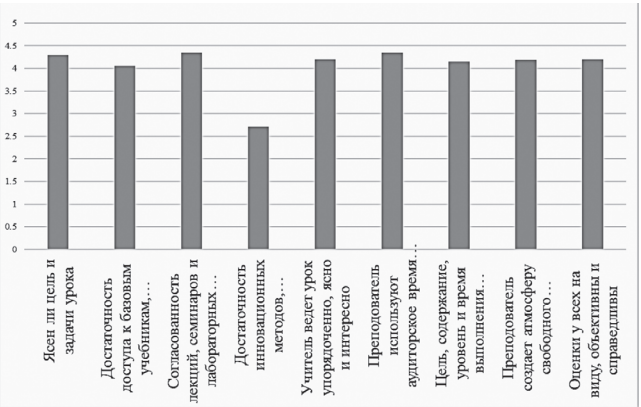


Рис. 4. Опрос удовлетворенности студентов

На основе опроса выпускников были определены «Комплексные образовательные компетенции», которые очень важны для формирования личности любого студента и его инженерной мысли (рис. 5). В последние годы с наступлением цифровой эпохи наблюдается тенденция к минимизации традиционного обучения [18], в результате чего студенты все чаще мыслят абстрактно (не конкретно), становятся ленивыми и неподготовленными к приобретению знаний и умений в высшем образовании.

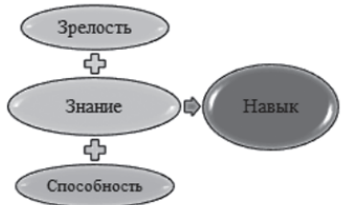


Рис. 5. Комплексные образовательные компетенции

Изучая академические базовые предметы, студент развивает свое личностное «Я», т.е. становится зрелым и самостоятельным. Из таких базовых предметов главным является «Начертательная геометрия» [16]. Здесь успеваемость зависит от самого учащегося и его способностей. Далее следует «Инженерная графика», где ведется традиционное обучение (черчение руками) на основе знаний и с применением правил, которые определяются комплексом государственных стандартов, составленных, в свою очередь, с учетом правил и норм международных стандартов. Эта дисциплина является наиболее важной частью развития навыков учащихся (рис. 6), поскольку они учатся творить и приучаются к кропотливому труду. Чем больше терпения проявляют они для выполнения

поставленной задачи, тем выше личностное развитие, крепче знания, выше способности, навыки и умение. Чем больше органов чувств задействовано в изучении какого-либо предмета, тем успешнее образовательный процесс. Следует также отметить, что применение стандартов в инженерном образовании, в частности, обучение применять и внедрять стандарты на рабочем месте стали важнейшими требованиями нашего времени [22; 23].



«Начертательная геометрия и инженерная графика» — это первая из семи инженерных формул, «первые буквы алфавита» для будущих специалистов и инженеров [16; 21]. Эти уникальные предметы обеспечивают тесную связь всех уровней в системе образования: рисование — предмет детства — стимулирует познавательный процесс, черчение и геометрия — предметы средней школы — развивают абстрактное и образное мышление. В вузах начертательная геометрия — предмет из академической базы — обеспечивает становление разума [6; 15; 17], инженерная графика — фундамент специальности — обеспечивает зрелость, а компьютерная графика — профессиональный предмет — обеспечивает будущую компетентность специалиста (рис. 7).

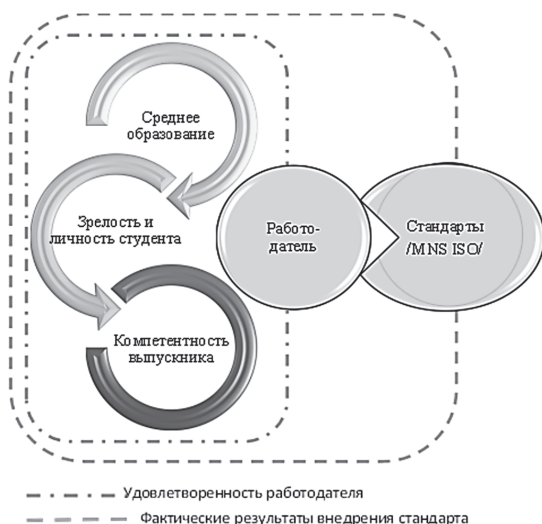


Рис. 7. Обратная связь в образовании

Как следует из сказанного, одним из важнейших аспектов инженерного образования является обратная связь, связанность всех инженерных предметов и уровней образования [19]. Сильная обратная связь в отношении качества преподавания и качества полученных знаний и умений гарантирует адекватное удовлетворение потребностей работодателей.

Изучение большинства дисциплин, предусмотренных программами, способствует развитию конструкторско-технологических способностей учащихся. Однако наиболее целенаправленное развитие конструкторско-технологических способностей в настоящее время проводится лишь при глубоком изучении черчения. При изучении остальных дисциплин развитие конструкторско-технологических способностей происходит стихийно, бессистемно.

Выводы

1. Большинство работодателей отмечают, что некоторые навыки нового сотрудника после вуза недостаточны, и что разрыв в навыках с каждым годом уменьшается, превращается в умение приобретать опыт и повышать профессиональную компетентность.
2. Исследования удовлетворенности показали, что требуется разработка базовых учебников с использованием различных форм и методов обучения в дополнение к сегодняшней учебной онлайн-среде. Онлайн-обучение предметам, основанным на практике, без практических уроков все же остается под вопросом.
3. Во всех вузах независимо от того, являются ли они техническими или технологическими, должны изучать начертательную геометрию и инженерную графику» в качестве основного предмета при реформировании программы.
4. Для усиления обратной связи между высшим и средним образованием необходимо проанализировать содержание учебной программы и часов практических занятий по черчению в средней школе.
5. По результатам опроса одна из актуальных проблем состоит в том, как подключить методику обучения практическим предметам, таким как «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика», к электронной среде и как интегрировать их с ней? Ответ на этот вопрос еще предстоит найти.

Литература

1. Антипина Н.А. Направления совершенствования графической подготовки в техническом вузе [Текст] / Н.А. Антипина, Е.В. Вехтер // Совершенствование подготовки учащихся и студентов в области графики, конструирования и стандартизации: межвузовский научно-методический сборник / Саратовский государственный технический университет; отв. ред. Ю.А. Зайцев. — Саратов: Изд-во Саратовского ГТУ, 2009. — С. 145–148.
2. Бражник Е.И. Тенденции развития научно-образовательной среды в современных университетах Китая и России [Текст] / Е.И. Бражник, А.В. Жданов, А.В. Тряпицын, Ф. Юань. — СПб.: Свое издательство, 2019. — 216 с.
3. Каков уровень удовлетворенности работодателя? // Отчёт об исследовании удовлетворения работодателей МГУНТ [Электронный ресурс]. — URL: <https://student.must.edu.mn>
4. Караваев И.Н. Требования социального заказа к качествам современного специалиста [Электронный ресурс]. — URL: www.tstu.ru
5. Кумбс Ф.Г. Кризис образования в современном мире (системный анализ) [Текст] / Ф.Г. Кумбс; под ред. Г.Е. Скорова; пер. с англ. С.Л. Володиной. — М.: Прогресс, 1970 — 261 с.
6. Лепаров М.Н. О геометрии, еще один раз [Текст] / М.Н. Лепаров // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 10. — № 1. — С. 3–13. — DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-1-3-13.
7. «Монголия» [Электронный ресурс]. — URL: <https://mn.wikipedia.org/wiki>
8. Национальное статистическое управление Монголии [Электронный ресурс]. — URL: <https://nso.mn>
9. Обзор барометра спроса на рынке труда 2018 // Министерство труда и социального обеспечения отчёт — 2018 год [Электронный ресурс]. — URL: <https://rilsp.gov.mn>
10. Обзор всемирной конференции Давоса 2018: «Построение единого будущего в разделенном мире». — 108 с. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.unread.today>
11. Оюунжаргал Ч. Теоретическое исследования по подготовке учащихся в соответствии требованиям работодателей в Монголии [Текст] / Ч. Оюунжаргал // Формирование компетенций выпускников вуза: соответствие образовательным и профессиональным стандартам: сб. статей международной науч.-метод. конф. — Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2019. — Вып. 26. — С. 473–476.
12. Оюунзаяа Э. Теоретическое исследования по подготовке специалистов с учетом требованием работодателей [Текст] / Э. Оюунзаяа // Формирование компетенций выпускников вуза: соответствие образовательным и профессиональным стандартам: сб. статей междуна-
13. родной науч.-метод. конф. — Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2019. — Вып. 26. — С. 469–472.
14. Психология управления — Учебный центр [Электронный ресурс]. — URL: www.classs.ru
15. Пурэвмагнай Д. Управления педагогическими процессами и качества специалистов [Текст] / Д. Пурэвмагнай // Формирование компетенций выпускников вуза: соответствие образовательным и профессиональным стандартам: сб. статей международной науч.-метод. конф. — Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2019. — Вып. 26. — С. 464–468.
16. Сальков Н.А. Геометрия в образовании и науке: монография [Электронный ресурс] / Н.А. Сальков. — М.: ИНФРА-М, 2021. — 232 с. — DOI: 10.12737/1158751. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1158751>
17. Сальков Н.А. Истоки становления начертательной геометрии [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2021. — Т. 9. — № 3. — С. 3–11. — DOI: 10.12737/2308-4898-2021-9-3-3-11.
18. Сальков Н.А. Качество геометрического образования при различных подходах к методике обучения [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2020. — Т. 8. — № 4. — С. 47–60. — DOI: 10.12737/2308-4898-2021-8-4-47-60.
19. Сальков Н.А. Основные причины плохого усвоения начертательной геометрии [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2021. — Т. 9. — № 2. — С. 3–11. — DOI: 10.12737/2308-4898-2021-9-2-3-11.
20. Сальков Н.А. Феномен присутствия начертательной геометрии в других учебных дисциплинах [Текст] / Н.А. Сальков, Н.С. Кадыкова // Геометрия и графика. — 2020. — Т. 8. — № 4. — С. 61–73. — DOI: 10.12737/2308-4898-2021-8-4-61-73.
21. Турутина Т.Ф. Применение информационных технологий в методике проверки графической грамотности будущих специалистов [Текст] / Т.Ф. Турутина, Д.В. Третьяков // Геометрия и графика. — 2020. — Т. 8. — № 1. — С. 45–56. — DOI: 10.12737/2308-4898-2020-45-56.
22. Усанова Е.В. Формирование базового уровня геометро-графической компетентности студентов в электронном обучении [Текст] / Е.В. Усанова // Геометрия и графика. — 2016. — Т. 4. — № 1. — С. 64–72. — DOI: 10.12737/18059.
23. Черноталова К.Л. Направление совершенствования графической подготовки в техническом университете [Электронный ресурс] / К.Л. Черноталова, Т.В. Кирилловых, Е.Е. Гончаренко // Концепт. — 2014. — № 6. — ART 14163. — URL: <https://e-koncept.ru/014/14163.htm>
24. Шелякина Г.Г. К вопросу об эффективности мониторинга качества графической подготовки студентов [Текст] / Г.Г. Шелякина, Т.В. Грошева // Геометрия и графика. — 2017. — Т. 5. — № 4. — С. 75–82. — DOI: 10.12737/article_5a18072dd1a667.42394929.

References

- Antipina N.A., Vekhter E.V. Napravleniya sovershenstvovaniya graficheskoy podgotovki v tekhnicheskoy vuzе [Directions for improving graphic training in a technical university]. *Sovershenstvovaniye podgotovki uchashchikhsya i studentov v oblasti grafiki, konstruirovaniya i standartizatsii mezhvuzovskiy nauchno-metodicheskiy sbornik* [Improving the preparation of pupils and students in the field of graphics, design and standardization Interuniversity scientific and methodological collection]. Saratov, Publishing House of the Saratov State Technical University. Publ., 2009, pp. 145–148. (in Russian)
- Brazhnik Ye.I., Zhdanov A.V., Tryapitsyn A.V., Yuan' F. *Tendentsii razvitiya nauchno-obrazovatel'noy sredy v sovremennykh universitetakh Kitaya i Rossii* [Trends in the development of the scientific and educational environment in modern universities in China and Russia]. St. Petersburg, Own publishing house Publ., 2019. 216 p. (in Russian)
- Kakov uroven' udovletvorennosti rabotodatelay? *Otchot ob issledovanii udovletvoreniya rabotodateley MGUNT* [What is the level of employer satisfaction? MGUNT Employer Satisfaction Survey Report]. URL: <https://student.must.edu.mn>
- Karavayev I.N. *Trebovaniya sotsial'nogo zakaza k kachestvam sovremennogo spetsialista* [Requirements of the social order to the qualities of a modern specialist]. URL: www.tstu.ru
- Kumbs F.G. *Krizis obrazovaniya v sovremennom mire (sistemnyy analiz)* [The crisis of education in the modern world (system analysis)]. Moscow, Progress Publ., 1970. 261 p. (in Russian)
- Leparov M.N. O geometrii, yeshche odin raz [About geometry, one more time]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2022, V. 10, I. 1, pp. 3–13. DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-1-3-13. (in Russian)
- «Mongoliya» [«Mongolia»]. URL: <https://mn.wikipedia.org/wiki>
- Natsional'noye statisticheskoye upravleniye Mongolii [National Statistical Office of Mongolia]. URL: <https://nso.mn>
- Obzor barometra sprosa na rynke truda 2018. *Ministerstvo truda i sotsial'nogo obespecheniya otchot-2018 god* [Labor Market Demand Barometer Review 2018. Ministry of Labor and Social Security Report-2018]. URL: <https://rilsp.gov.mn>
- Obzor vsemirnoy konferentsii Davosa 2018: «Postroyeniye yedinogo budushchego v razde-lennoy mire» [Davos 2018 World Conference Review: Building a Unified Future in a Divided World]. URL: <https://rilsp.gov.mn>
- Oyuunzhargal CH. Teoreticheskoye issledovaniya po podgotovke uchashchikhsya v sootvetstviy trebovaniyam rabotodateley v Mongolii [Theoretical research on preparing students to meet the requirements of employers in Mongolia]. *Formirovaniye kompetentsiy vypusnikov vuzov: sootvetstviye obrazovatel'nyy i professional'nyy standartam: sb. statey mezhdunarodnoy nauch.-metod. konf.* [Formation of competencies of university graduates: compliance with educational and professional standards: Sat. articles of the international scientific method. conf.]. Ulan-Ude, 2019, I. 26, pp. 473–476. (in Russian)
- Oyuunzayaa E. Teoreticheskoye issledovaniya po podgotovke spetsialistov s uchetoм trebovaniyem rabotodateley [Theoretical research on the training of specialists, taking into account the requirements of employers]. *Formirovaniye kompetentsiy vypusnikov vuzov: sootvetstviye obrazovatel'nyy i professional'nyy standartam: sb. statey mezhdunarodnoy nauch.-metod. konf.* [Formation of competencies of university graduates: compliance with educational and professional standards: Sat. articles of the international scientific method. conf.]. Ulan-Ude, 2019, I. 26, pp. 469–472. (in Russian)
- Psikhologiya upravleniya — Uchebnyy tsentr [Management Psychology — Training Center]. URL: www.class.ru
- Purevmagnaj D. Upravleniya pedagogicheskimi protsessami i kachestva spetsialistov [Management of pedagogical processes and quality of specialists]. *Formirovaniye kompetentsiy vypusnikov vuzov: sootvetstviye obrazovatel'nyy i professional'nyy standartam: sb. statey mezhdunarodnoy nauch.-metod. konf.* [Formation of competencies of university graduates: compliance with educational and professional standards: Sat. articles of the international scientific method. conf.]. Ulan-Ude, 2019, I. 26, pp. 464–468. (in Russian)
- Sal'kov N.A. *Geometriya v obrazovanie v nauke* [Geometry in education and science]. Moscow, INFRA-M Publ., 2021. 232 p. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1158751> (in Russian)
- Sal'kov N.A. Istoki stanovleniya nachertatel'noy geometrii [The origins of the formation of descriptive geometry]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2021, V. 9, I. 3, pp. 3–11. DOI: 10.12737/2308-4898-2021-9-3-3-11. (in Russian)
- Sal'kov N.A. Kachestvo geometricheskogo obrazovaniya pri razlichnykh podkhodakh k metodike obucheniya [The quality of geometric education with different approaches to teaching methods]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2020, V. 8, I. 4, pp. 47–60. DOI: 10.12737/2308-4898-2021-8-4-47-60. (in Russian)
- Sal'kov N.A. Osnovny'e prichiny' ploxogo usvoeniya nachertatel'noy geometrii [The main reasons for poor assimilation of descriptive geometry]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2021, V. 9, I. 2, pp. 3–11. DOI: 10.12737/2308-4898-2021-9-2-3-11. (in Russian)
- Sal'kov N.A., Kadykova N.S. Fenomen prisutstviya nachertatel'noy geometrii v drugih uchebny'h disciplinakh [The phenomenon of the presence of descriptive geometry in other academic disciplines]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2020, V. 8, I. 4, pp. 61–73. DOI: 10.12737/2308-4898-2021-8-4-61-73. (in Russian)
- Turutina T.F., Tret'yakov D.V. Primeneniye informatsionnykh tekhnologiy v metodike proverki graficheskoy gramotnosti

- budushchih specialistov [The use of information technology in the methodology of checking graphic literacy of future specialists]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2020, V. 8, I. 1, pp. 45–56. DOI: 10.12737/2308-4898-2020-45-56. (in Russian)
21. Usanova E.V. Formirovaniye bazovogo urovnya geometro-graficheskoy kompetentnosti studen-tov v elektronnom obuchenii [Formation of the basic level of geometric and graphic competence of students in e-learning]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2016, V. 4, I. 1, pp. 64–72. DOI: 10.12737/18059. (in Russian)
22. Chernotalova K.L., Kirillovykh T.V., Goncharenko Ye.Ye. *Napravleniye sovershenstvovaniya graficheskoy podgotovki v tekhnicheskoy universitete* [The direction of improving graphic training at a technical university]. 2014, I. 4. URL: <https://e-koncept.ru/014/14163.htm>
23. Shelyakina G.G., Grosheva T.V. K voprosu ob effektivnosti monitoringa kachestva graficheskoy podgotovki studentov [To the question of efficiency quality monitoring graphic preparation students]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2017, V. 5, I. 4, pp. 75–82. DOI: 10.12737/article_5a18072dd1a667.42394929. (in Russian).