

19 Kamen D. CHistaya energetika / D. Kamen.- V mire nauki, 2007. – № 1.- S. 58-67.

20 Ismoilov I.K. Povyshenie koefitsienta poleznogo deistviya v rezultate izmeneniya magnitodvizhushchei sily obmotok mashin peremennogo toka / I.K. Ismoilov, Z.Z. Tuichiev, B.B. Bainazarov. - «Problemy sovremennoi nauki i obrazovaniya», 2019 № 11 (144). CHast 1 St. 54-58.

РЕЗЮМЕ

В этой статье рассматривается использование двигателя внешнего сгорания, который может преобразовать любое тепло в электрическую энергию. Сохранение окружающей среды от загрязнения является максимально экономичным, экологически безопасным и внедрением современных технологий. Двигатель Стирлинга - это двигатель внешнего сгорания, в котором тепловая энергия передается снаружи устройства. Эти двигатели используют поршни, но сам двигатель не пропускает воздух в атмосферу. Они могут снабжаться теплом от различных источников, включая топливо для горения, отработанное тепло и тепловую энергию солнца. Двигатели Стирлинга имеют разные конструкции, но все они опираются на два поршня для каждого цилиндра или блока. Свободный поршневой двигатель-это еще один тип поршневого двигателя, который не имеет коленчатого вала, который не имеет каких-либо механических ограничений на движение поршня. Двигатели часто проще и эффективнее коленчатого вала, но их сложнее спроектировать и успешно использовать. Загрязнение окружающей среды, ограниченность природных ресурсов, поиск альтернативных источников энергии-проблемы, которые необходимо решить в новом тысячелетии. Несоответствие между теорией и экспериментом для двигателей внешнего сгорания это сгорание. Термическое сопротивление газов модели Карно объясняется включением в стандарт. В таких случаях КПД двигателя Стирлинга, как правило, выше. Если рассматривать КПД цикла Карно, то КПД при получении тепла внешним горением без предварительного подогрева воздуха выше.

Стирлинг использует двигатели для преобразования любого тепла в электричество. Надежно гарантирует использование двигателей Стирлинга в стационарных энергетических системах широкой мощности. Внедрение максимально экономичных, экологически безопасных и цивилизованных технологий при защите окружающей среды от загрязнения-требование времени.

УДК 371.32, 371.38
МРНТИ 14.35.09

Кулдыбаев Айбек Кайраспиевич, преподаватель, **основной автор**, [https://orcid.org/ 0000-0003-0241-3354](https://orcid.org/0000-0003-0241-3354)

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, kuldybayev@mail.ru

Kuldybayev Aibek Kairsapievich, lecturer, **the main author**, [https://orcid.org/ 0000-0003-0241-3354](https://orcid.org/0000-0003-0241-3354)

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, kuldybayev@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН IMPROVING THE TECHNOLOGY OF PROJECT-BASED LEARNING WITH THE USE OF 3D MODELING IN TEACHING GRAPHIC DISCIPLINES

Аннотация

На сегодняшний день процесс подготовки будущих специалистов в системе казахстанского технического образования постоянно развивается. В связи с этим меняется и образовательная стратегия. Графическая подготовка студентов - сложный и многогранный

процесс. Поэтому стратегия подготовки качественных специалистов в современных технических вузах обосновывается на проведении общетехнических дисциплин по современным педагогическим технологиям. В данной научной работе решается проблема улучшения уровня графической подготовки студентов инженерно-технических специальностей. Обоснована актуальность применения современных технологий проектного обучения при преподавании графических дисциплин. Установлена целесообразность выполнения студентами проекта, предполагающего 3D моделирование объектов из будущей профессиональной области с применением программных продуктов, в ходе изучения блока «Компьютерная графика» в рамках курса «Инженерная и компьютерная графика». Выявлена необходимость совершенствования проектного обучения с применением 3D моделирования при преподавании графических дисциплин. Разработана методика индивидуально-групповой проектной работы, результативность которой подтверждена педагогическим экспериментом. В экспериментальной группе, относительно контрольной, высокий уровень владения навыками проектирования и конструирования и успеваемости продемонстрировала большая доля студентов. В экспериментальной группе выше доля получивших максимальный балл по критериям: представление объемного изделия на плоскости – на 20%; 3D представление объекта – на 15%; владение навыками работы в графических программных продуктах – на 25%; самостоятельность выполнения и представления результатов проекта – на 30%.

ANNOTATION

To date, the process of training future specialists in the system of Kazakhstan technical education is constantly developing. In this regard, the educational strategy is also changing. Graphic training of students is a complex and multifaceted process. Therefore, the strategy of training high-quality specialists in modern technical universities is based on conducting general technical disciplines on modern pedagogical technologies. In this scientific work, the problem of improving the level of graphic training of students of engineering and technical specialties is solved. The relevance of the use of modern project-based learning technologies in teaching graphic disciplines is substantiated. The expediency of students to carry out a project involving 3D modeling of objects from the future professional field using software products during the study of the block «Computer Graphics» within the course «Engineering and Computer Graphics» has been established. The necessity of improving project-based learning with the use of 3D modeling in teaching graphic disciplines is revealed. The methodology of individual and group project work has been developed, the effectiveness of which has been confirmed by pedagogical experiment. In the experimental group, relative to the control group, a large proportion of students demonstrated a high level of proficiency in design and construction skills and academic performance. In the experimental group, the proportion of those who received the maximum score according to the criteria is higher: representation of a three-dimensional product on a plane – by 20%; 3D representation of an object – by 15%; mastery of skills in graphic software products – by 25%; independence in the implementation and presentation of project results – by 30%.

Ключевые слова: графические дисциплины, 3D моделирование, проектное обучение, ВУЗ, преподаватель, контрольная группа, экспериментальная группа.

Key words: graphic disciplines, 3D modeling, project training, university, teacher, control group, experimental group.

Введение. Подготовка бакалавров инженерно-технических специальностей требует освоения студентами значительного числа дисциплин, направленных на развитие графических знаний. Необходимость таких знаний предопределяется будущей профессиональной деятельностью выпускников - строителей, энергетиков, механиков, нефтяников и др., связанной с разработкой, чтением и внесением изменений в конструкторскую документацию, где отражается проекция реальных объемных объектов на плоскости [1].

Курсом основой инженерии являются графические дисциплины, предназначенные для ознакомления студентов с принципами технического черчения. Трехмерная визуализация у студентов улучшает навыки и обучает их основам современной программы автоматизированного проектирования – САПР [2].

Базовым курсом для развития пространственного мышления студентов и успешного освоения последующих графических дисциплин является «Инженерная и компьютерная графика», изучаемая на 1-2 курсах. Курс включает блоки: начертательной геометрии, где студенты осваивают правила оформления чертежей, проекции, сечения простейших фигур; инженерной графики, где студенты отражают на плоскости проекции и трехмерное изображение деталей и объектов из будущей профессиональной сферы; компьютерной графики, где практико-ориентированные задания по отображению объектов выполняются студентами с применением программных продуктов. Такой интегративный подход освоения трех блоков графических дисциплин в рамках одного курса способствует лучшей систематизации и эволюции знаний с формированием профессиональных конструкторско-технологических компетенций студента [3, 4].

Важность использования проектного обучения при преподавании графических дисциплин связывают с выполнением учебных проектов, в которые встроены профессионально-ориентированные задания, формирующие готовность выпускника к реальной деятельности. Отмечается, что именно на младших курсах в рамках предмета «Инженерная и компьютерная графика» проектная технология является продуктивным методом обучения, так как в ходе подготовки бакалавров происходит адаптация студентов к заданиям из профессиональной сферы; проблемность и практико-ориентированность заданий развивает пространственное мышление и интенсифицирует освоение материала; происходит самосовершенствование личности вследствие осознанных самостоятельных действий [5].

Проекты преимущественно выполняются студентами в блоке «Компьютерная графика» в рамках курса «Инженерная и компьютерная графика» в виде 3D моделирования объектов из будущей профессиональной области с применением программных продуктов AutoCAD или КОМПАС-3D [2, 4]. Современные публикации свидетельствуют о целесообразности использования проектной технологии в ходе графической подготовки, содержат примеры методик внедрения данной технологии в образовательный процесс, демонстрируют результаты 3D моделирования [3, 5]. Однако экспериментально подтвержденные преимущества проектной технологии на примере графических дисциплин практически не приводятся. Кроме того, в рабочих программах по курсу «Инженерная и компьютерная графика» предусмотрено выполнение проектов малыми группами, зачастую в связи с недостатком средств компьютеризации в вузах. Однако обоснование целесообразности выполнения именно групповых, а не индивидуальных проектов в рамках различных дисциплин остается дискуссионным в научных исследованиях [6].

Актуальными являются исследования, направленные на совершенствование традиционной проектной деятельности в малых группах в рамках курса графических дисциплин. Целью исследования являются разработка современного варианта проектного обучения с применением 3D моделирования при преподавании графических дисциплин и его экспериментальная оценка. Научная значимость исследования заключается в разработке методики индивидуально-групповой проектной работы студентов в ходе освоения графических дисциплин и порядка проведения педагогического эксперимента для обоснования ее результативности.

Литературный обзор. Трудности осуществления графической подготовки студентов обусловлены изначально недостаточно развитыми пространственными представлениями об объектах, неспособностью переключаться из 2D в 3D мышление для отображения объемных фигур на плоскости. Данные проблемы в свою очередь формируются вследствие отсутствия предмета черчения в школьной подготовке и недостаточного внимания к блоку «Стереометрия» в курсе геометрии [7]. Рекомендуется выстроить цепочку заданий по графическим дисциплинам в интересах постепенного освоения студентами мыслительного перехода от вида реальной детали к эскизу и комплексному чертежу [8].

Аналогичные аспекты преподавательской проблемы анализируют в своих научных исследованиях зарубежные ученые К. Лай, К. С. Хонг [9], М. Хендерсон и др. [10], А. Кирквууд, Л. Прице [11], П. Йааскела, П. Хаккинен, Х. Раску-Путтонен [12].

Одновременно отмечается необходимость познания студентами геометро-графического языка как способа описания моделей реальных технических объектов, а также чертежей как их плоского эквивалента [13]. Указывается, что при освоении графического языка формируется

пространственное мышление, определяемое как свободное оперирование пространственными образами, возникающими на наглядной основе, с последующим их преобразованием в согласно поставленной задаче [14]. В свою очередь развитие пространственного мышления влияет на богатство воображения и креативность, что необходимо для создания будущими инженерно-техническими работниками новых объектов [15].

Отмечается важность опоры в дидактике преподавания графических дисциплин на принцип наглядности для развития у каждого студента личного восприятия формы, размеров, взаимного расположения объектов и отдельных компонентов объекта. При этом наглядность должна быть обеспечена не только за счет демонстрации реальных объектов, но и их моделей, алгоритмов работы, что может быть реализовано за счет компьютерных средств [16, 17]. Также авторы выделяют организационно-педагогические условия для преподавания графических дисциплин, такие как диагностика исходных умений студентов, формирование индивидуальной траектории обучения, использование наглядных материалов, информационных технологий и программных продуктов, на принципах деятельностного, личностно-ориентированного, индивидуального, дифференциального подходов [18].

Указывается, что для успешного выполнения 3D проектов в блоке «Компьютерная графика» в специальных программных продуктах, преподавателю необходимо использовать визуальные представления объектов, выполненные в тех же программах, в ходе лекционных занятий [19]. Именно программные продукты в дальнейшем служат внедрению технологий проектного обучения для развития 3D мышления. Это в свою очередь обуславливает успешность выполнения курсовых и дипломных проектов, закрепление навыков 3D инженерного проектирования и развитие интеллектуальной гибкости для решения практических конструкторских задач [20, 21].

Материалы и методы исследований. Теоретическое обоснование целесообразности использования современных технологий проектного обучения с применением 3D моделирования при преподавании графических дисциплин требует не только экспериментального подтверждения результативности подготовки студентов за счет проектной деятельности как таковой, но и разработки и оценки результативности конкретной методики проектного обучения. Действительно, потенциал проектных технологий в целом не оспаривается в научных исследованиях [3, 5, 20]. Дискуссионными остаются варианты организации проектной деятельности – индивидуально или в малых группах, где в каждом варианте присутствуют свои нюансы [6].

Традиционно, по рабочей программе вуза, студенты выполняют индивидуальные задания с применением чертежных инструментов в рамках блоков «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика». Позже, в рамках блока «Компьютерная графика» курса «Инженерная и компьютерная графика» студентами выполняется предусмотренный программой обучения проект 3D моделирования типового изделия с применением программных продуктов AutoCAD или КОМПАС-3D. Проект реализуется малыми группами студентов по 4 человека. Типовые изделия для каждой группы отличаются и выбираются преподавателем из компонентов машин и аппаратов, согласно будущей профессиональной деятельности студентов.

Разработана усовершенствованная технология проектного обучения при освоении студентами блока «Компьютерная графика» курса «Инженерная и компьютерная графика», исключающая недостатки индивидуальных и групповых проектов и представляющая собой индивидуально-групповой вариант. Предлагаемая методика организации обучения с применением проектной технологии заключается в следующем:

А. Первое практическое занятие по компьютерной графике.

1. Мотивационный компонент (реализуется преподавателем с вовлечением учеников в диалоговое общение).

Решаются задачи создания дефицита знаний и их актуализации, с формированием у студентов мотивации к решению практико-ориентированных графических задач с применением 3D моделирования и программных продуктов.

2. Демонстрационный компонент (реализуется преподавателем).

Решаются задачи краткой демонстрации возможностей программных продуктов по 3D моделированию, происходит точечная демонстрация студентам возможностей программ и визуализации проекций и результатов 3D моделей изделий в них.

3. Установочный компонент (реализуется преподавателем).

Решаются задачи обеспечения проектными заданиями студентов и установления порядка выполнения проекта по традиционному (малые группы) или по индивидуально-групповому варианту.

Традиционный вариант. Студенты получают типовые изделия для проектирования малыми группами по 4 чел, в группах распределяются информационно-поисковые задачи и задачи представления результатов 3D проекта. Проекты выполняются студентами в рамках часов самостоятельной работы. Остальные занятия проводятся преподавателем согласно рабочей программе и предполагают освоение программных продуктов и выполнение заданий по 3D моделированию. На занятиях работа происходит посредством выполнения заданий по проектированию типовых изделий, не повторяющих те, которые выданы для проекта. Такие практические занятия служат для развития аналогового мышления, когда проект будет выполняться по примеру работы над серией заданий на занятиях. Проект защищается малыми группами на последнем практическом занятии.

Предлагаемый индивидуально-групповой вариант организации проектной деятельности. В данном случае малые группы также формируются по 4 чел. Для выполнения проекта каждая группа получает проектное задание в виде типового изделия, которое будет проектироваться и для которого будет получено трехмерное изображение. Однако важно, что в рамках малой группы каждый студент получает изделия с индивидуальными отличиями. Например, клапан обратный, выданный для проектирования малой группе, может содержать отличия в корпусе, втулке, колодке, ниппеле и др. деталях. При этом дальнейшие занятия со студентами отличаются от традиционных занятий, охарактеризованных выше. Методика дальнейших занятий по индивидуально-групповому варианту организации проектной деятельности реализуется следующим образом:

Б. Практические занятия по предлагаемой методике, за исключением первого и последнего занятия.

4. Поисково-изучающий компонент (реализуется студентами индивидуально в рамках самостоятельной работы, результаты готовятся для представления на занятии).

Решаются задачи развития у студентов способностей к самостоятельному поиску и анализу информации по 3D моделированию, формированию пространственного мышления, получению навыков работы в графических программных продуктах. На занятии решаются задачи уточнения у преподавателя правильности выполнения каждым студентом отдельных этапов выполнения проектных заданий, что обеспечивает индивидуальность траектории освоения компьютерно-графической дисциплины.

5. Дискуссионный компонент (реализуется студентами в малых группах при модерации дискуссии преподавателем).

Решаются задачи развития поисково-аналитических умений с одновременным закреплением знаний, умений и навыков выполнения проектов с применением графических программ и 3D моделирования. В каждой малой группе работа ведется обособленно, т.к. изделие для проектирования в каждой группе идентично, но детали изделия имеют различия у каждого студента. В таком случае формируются не только конструкторско-технологические компетенции, но и коммуникативные, креативные, а также навыки командных взаимодействий, что так же необходимо в будущей профессиональной деятельности, как и индивидуальная ответственность.

С. Последнее практическое занятие.

6. Компонент представления результатов (реализуется студентами). Решается задача транслирования результатов 3D моделирования каждым членом малой группы в формате презентаций последовательности выполнения проекта и демонстрации результатов моделирования в программном продукте.

7. Рефлексивный и оценочный компонент (реализуется преподавателем с вовлечением студентов).

Решается задача сбора обратной связи, мнений и суждений учеников о выполнении проекта в индивидуально-групповом формате. Решается задача оценки результатов проекта.

Результативность предлагаемой методики оценивалась в ходе педагогического эксперимента. В исследовании участвовало 2 группы студентов 2 курса, в процессе освоения блока «Компьютерная графика» курса «Инженерная и компьютерная графика» в ЗКАТУ имени Жангир хана. Одна группа являлась контрольной, где проектная технология реализована по охарактеризованному выше традиционному варианту в малых группах. Вторая группа являлась

экспериментальной, где проектная технология реализована по разработанной и представленной выше методике индивидуально-группового варианта выполнения проекта. В каждой группе по 20 чел.

Этапы проведения эксперимента в данном исследовании включали:

1. Констатирующий этап, для оценки однородности подготовки студентов контрольной и экспериментальной групп по курсу «Инженерная и компьютерная графика» до освоения блока «Компьютерная графика». Исходными данными служили баллы студентов за освоение предшествующих блоков курса.

2. Формирующий этап, где осуществляется экспериментальное воздействие на обучаемых. В нашем случае это организация проектной деятельности по традиционной (в контрольной группе) и по разработанной методике (в экспериментальной группе).

3. Контрольный этап, служащий для оценки результатов эксперимента и сравнения изменений двух параметров:

- баллов за освоение блока «Компьютерная графика» в контрольной и экспериментальной группе с данными констатирующего этапа и между собой; - баллов за выполнение проекта в контрольной и экспериментальной группах с выявлением уровня освоения 3D моделирования в программных продуктах. В последнем случае оценивались критерии выполнения проекта:

1. Владение навыками представления объемного изделия на плоскости.
2. Владение навыками 3D представления объекта.
3. Владение навыками работы в графических программных продуктах.
4. Самостоятельность выполнения и представления результатов проекта.

Критерии оценивались в баллах: 3 балла - уровень низкий; 4 балла – уровень средний; 5 баллов – уровень высокий.

Результаты и их обсуждение. На рисунке 1 представлены результаты успеваемости студентов по итогам блоков «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика», установленных на констатирующем этапе в контрольной и экспериментальной группе, исходя из полученных студентами баллов, переведенных в пятибалльную шкалу (рисунок 1).

Можно отметить, что уровень освоения дисциплин имеет тенденцию к росту доли 5 и 4 баллов от блока к блоку. Однако в целом при этом преобладают баллы 3 и 4, что подтверждает недостаточную школьную графическую подготовку и сложность освоения студентами графических дисциплин в вузе. Близость распределения баллов в контрольной и экспериментальной группе свидетельствует о схожем уровне подготовки студентов в данных группах до освоения блока «Компьютерная графика», без существенных различий. Проведенная диагностика свидетельствует как о необходимости совершенствования образовательных технологий, так и о сходстве исходных показателей подготовки в группах до формирующего этапа эксперимента.

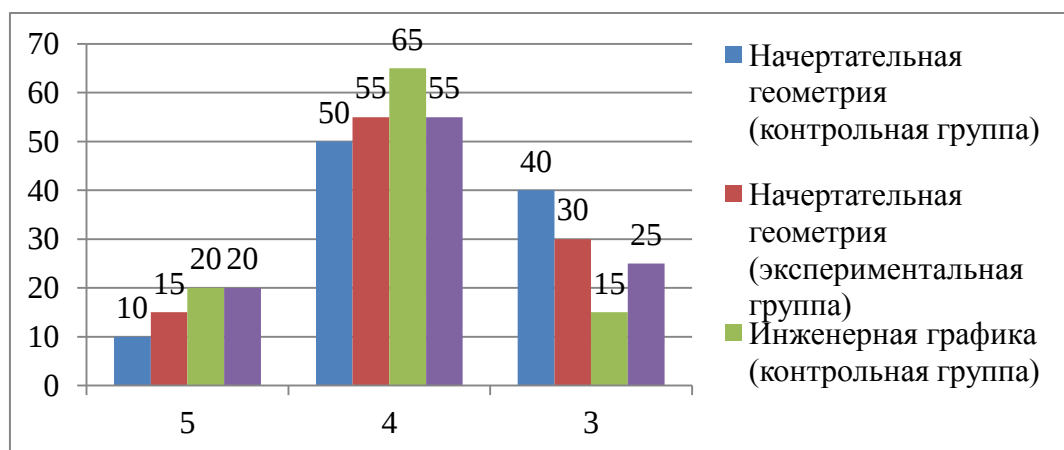


Рисунок 1 – Доля студентов, получивших определенный балл по итогам освоения блоков «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика», %

На формирующем этапе, на основании теоретического обоснования целесообразности внедрения проектной технологии в образовательный процесс и индивидуализации графической

подготовки в экспериментальной группе, реализована методика усовершенствованного индивидуально-группового проектного обучения, охарактеризованная выше. В контрольной группе студенты выполняли 3D проект традиционным способом в малых группах.

Контрольный этап эксперимента позволил установить, что совершенствование технологии проектного обучения привело к существенным различиям в экспериментальной и контрольной группах как в баллах за выполнение проекта (рисунок 2), так и за успеваемость по блоку «Компьютерная графика» (рисунок 3) курса графических дисциплин.

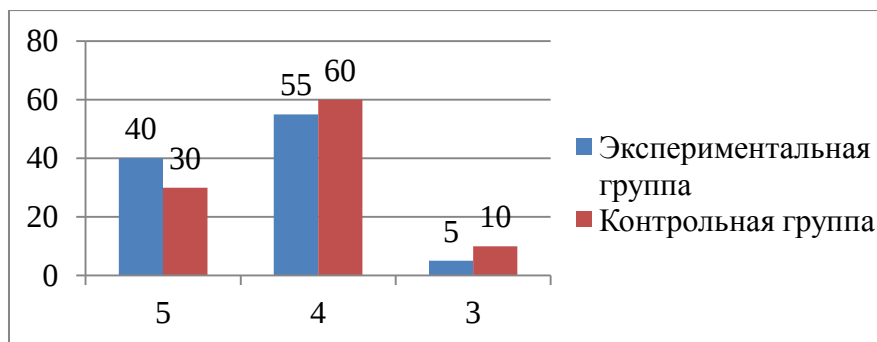


Рисунок 2 – Доля студентов, получивших определенный балл по итогам освоения блока «Компьютерная графика», %

Можно отметить, что в результате проектной деятельности успеваемость по блоку графических дисциплин «Компьютерная графика» в контрольной группе возросла: балл 5 получили на 10% больше студентов, за счет чего меньше стала доля получивших 4 и 3 балла по сравнению с итогами успеваемости по блоку «Инженерная графика» (рисунки 1, 2).

В экспериментальной группе, где проектная технология реализована по предлагаемой методике, успеваемость возросла более существенно относительно констатирующего этапа эксперимента: балл 5 получили на 30% больше учеников. При этом разница между долей студентов с высшим баллом в экспериментальной и контрольной группах составила 10% в пользу студентов, выполнявших индивидуально-групповой проект. Полученные результаты подтверждают теоретически обоснованные предпосылки адаптации студентов к заданиям из профессиональной сферы, развития пространственного мышления и лучшего освоения материала [4] вследствие самостоятельных действий при выполнении проекта. Доли студентов контрольной и экспериментальной групп, получивших определенный балл по критериям выполнения проекта, представленным в разделе «Методика», показаны на рисунке 3.

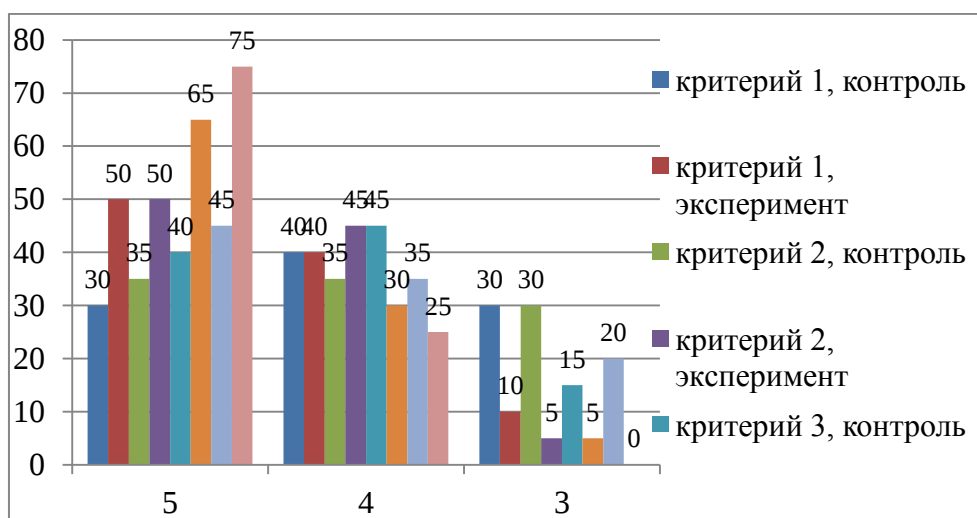


Рисунок 3 – Доля студентов, получивших определенный балл по проектной деятельности (по критериям оценки 1-4) в рамках блока «Компьютерная графика», %

Согласно рисунку 3 в экспериментальной группе студенты продемонстрировали более высокий уровень подготовки проекта, что свидетельствует о лучшем освоении проектирования и 3D моделирования в программных продуктах. В экспериментальной группе, относительно контрольной, высокий уровень (1) владения навыками представления объемного изделия на плоскости продемонстрировали на 20% больше студентов; (2) владения навыками 3D представления объекта – на 15%; (3) владения навыками работы в графических программных продуктах – на 25%; (4) самостоятельности выполнения и представления результатов проекта – на 30%. Экспериментальные данные свидетельствуют о результативности предлагаемой методики усовершенствованного проектного обучения.

Экспериментально подтверждена целесообразность выполнения проектов в ходе освоения графических дисциплин с применением программных продуктов и 3D моделирования, что согласуется с теоретическими данными [2, 4]. На констатирующем этапе количественно выявлены проблемы успеваемости, что соответствует предположениям в ранних работах [6], в связи отсутствием предмета черчения в школьной подготовке. Разработанная методика способствует развитию у каждого студента пространственного мышления и интеллектуальной гибкости [20] при демонстрации реальных объектов и построении 3D моделей с применением компьютерных средств [16]. Предлагаемая методика - эффективная и является экспериментально обоснованной.

Заключение. Теоретически обоснованы проблемы графической подготовки студентов инженерно-технических специальностей. Установлена целесообразность внедрения технологий проектного обучения в процесс подготовки студентов по графическим дисциплинам. Разработана методика совершенствования технологии проектного обучения с применением 3D моделирования с использованием наглядных материалов и информационных технологий, на принципах деятельностного и личностно-ориентированного подходов. Предлагаемая методика сочетает преимущества реализации проектов в малых группах и индивидуальных проектов, при этом нивелируя их недостатки.

Экспериментально подтверждена результативность предлагаемой методики индивидуально-групповой проектной деятельности относительно традиционных проектов в малых группах. Получено, что 5 баллов за успеваемость по блоку «Компьютерная графика» в экспериментальной группе получили на 10% больше студентов, чем в контрольной. Выявлено, что доля студентов в экспериментальной группе, получивших высший балл по результатам выполнения проекта также существенно выше по критериям владения навыками представления объемного изделия на плоскости, 3D представления объекта, работы в графических программных продуктах, а также по критерию самостоятельности выполнения и представления результатов проекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Barr R. E. A Freshman Engineering Design Graphics Collaboratory/R. E. Barr// Engineering Design Graphics Journal. - 2018. - Vol. 82, Iss. 1. - P. 29-34.
- 2 Nicholas F. P. SAFAS: Unifying Form and Structure through Interactive 3D Simulation / F. P. Nicholas // Engineering Design Graphics Journal. - 2015. - Vol. 79, Iss. 2. - P. 1-23.
- 3 Кулдыбаев А. К. Современный практико-ориентированный подход к осуществлению преподавания инженерной графики / А. К. Кулдыбаев // Педагогика и психология. - 2021. - № 4(49). - С. 184-197. DOI: <https://doi.org/10.51889/2021-4.2077-6861.18>
- 4 Гилязова С. Р. Интегративный подход в преподавании графических дисциплин/ С. Р. Гилязов, Т. А. Старшинова // Высшее образование в России. - 2013. - № (1). - С. 99-104.
- 5 Столбова И. Д. Метод проектов в организации графической подготовки/ И. Д. Столбова, Е. П. Александрова, К. Г. Носов // Высшее образование в России. – 2015. - №. 8-9. – С. 22-31.
- 6 Абрамова И. Е. Индивидуальные и групповые проекты на английском языке в вузе/ И. Е. Абрамова, Е. П. Шишмолина // Преподаватель XXI век. – 2010. – № 2-1. – С. 74-84.
- 7 Ратовская И. А. Некоторые проблемы графического образования в вузах в период реформирования российского образования / И. А. Ратовская // Современное педагогическое образование. – 2019. – № 11. – С. 32-37.

- 8 Тельной В. И. Формирование пространственных представлений студентов на занятиях по графическим дисциплинам / В. И. Тельной // Вестник МГСУ. – 2016. – № 8. – С. 143-151.
- 9 Lai K. W. Technology use and learning characteristics of students in higher education: Do generational differences exist?: Technology use and learning characteristics of students / K. W. Lai, K. S. Hong // British Journal of Educational Technology. – 2015. – Vol. 46, Iss. 4. – P. 725–738. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjet.12161>
- 10 Englund C. Teaching with technology in higher education: Understanding conceptual change and development in practice / C. Englund, A. D. Olofsson, L. Price // Higher Education Research and Development. – 2017. – Vol. 36, Iss. 1. – P. 73–87. DOI: <https://doi.org/10.1080/07294360.2016.1171300>
- 11 Kirkwood A. Learners and learning in the twenty-first century: What do we know about students' attitudes towards and experiences of information and communication technologies that will help us design courses? / A. Kirkwood, L. Price // Studies in Higher Education. – 2005. – Vol. 30, Iss. 3. – P. 257–274. DOI: <https://doi.org/10.1080/03075070500095689>
- 13 Jääskelä P. Teacher beliefs regarding learning, pedagogy, and the use of technology in higher education / P. Jääskelä, P. Häkkinen, H. Rasku-Puttonen // Journal of Research on Technology in Education. – 2017. – Vol. 49, Iss. 3-4. – P. 198–211. DOI: <https://doi.org/10.1080/15391523.2017.1343691>
- 14 Кострюков А. В. Геометро-графический язык как основа организации учебного процесса при формировании графической культуры студента вуза/А.В. Кострюков, Ю. В. Семагина // Концепт. – 2018. – № 5. – С. 28-39.
- 15 Замазий О. С. Графическая подготовка студентов при изучении начертательной геометрии, инженерной графики / О. С. Замазий // Известия Тульского государственного университета. Сер. гум. наук. – 2011. – № 3-2. – С. 227-234.
- 16 Бобрович В.А. Некоторые аспекты преподавания графических дисциплин в техническом учреждении высшего образования/В.А. Бобрович, Б.В. Войтеховский, В. С. Исаченков // Высшее техническое образование. – 2020. – Т. 4. – С. 33-35.
- 17 Тельной В. И. Обеспечение принципа наглядности при изучении графических дисциплин / В. И. Тельной, А. В. Рычкова // Вестник МГСУ. – 2015. – № 11. – С. 202-211.
- 18 Тельной В. И. Новые подходы к изучению дисциплины «Инженерная графика» с использованием современных информационных технологий / В. И. Тельной // Вестник МГСУ. – 2013. – № 8. – С. 168-176.
- 19 Шевченко О. Н. Организационно-педагогические условия формирования геометро-графической культуры бакалавров технических направлений / О. Н. Шевченко, Е. А. Ваншина // Концепт. – 2018. – № 6. – С. 13-23.
- 20 Тельной В. И. Применение трехмерного моделирования при чтении лекций по начертательной геометрии / В. И. Тельной, А. В. Рычкова // Вестник МГСУ. – 2014. – № (5). – С. 176-183.
- 21 Калашникова Н. Г. Проектирование и реализация технологии обучения графическим дисциплинам в логике компетентного подхода/Н.Г. Калашникова, А. В. Горин, М.В. Борзова // Ученые записки Орловского государственного университета. Сер. гуман. и соц. наук. – 2017. – № 4 (77). – С. 223-228.
- 22 Маликова О. Н. Развитие интеллектуальной гибкости при использовании графических программ в образовательном процессе / О. Н. Маликова, О. Н. Шевченко // Управление образованием: теория и практика. – 2020. – № 4 (40). – С. 72-80.

REFERENCES

- 1 Barr R. E. A Freshman Engineering Design Graphics Collaboratory/R.E. Barr // Engineering Design Graphics Journal. - 2018. - Vol. 82, Iss. 1. - P. 29-34.
- 2 Nicholas F. P. SAFAS: Unifying Form and Structure through Interactive 3D Simulation / F. P. Nicholas // Engineering Design Graphics Journal. - 2015. - Vol. 79, Iss. 2. - P. 1-23.
- 3 Kuldybayev A. K. Sovremenniy praktiko-orientirovannyi podhod k osushchestvleniyu prepodavaniya inzhenernoj grafiki / A. K. Kuldybaev // Pedagogika i psihologiya. - 2021. - № 4(49). - S. 184-197. DOI: <https://doi.org/10.51889/2021-4.2077-6861.18>
- 4 Gilyazova S. R. Integrativnyj podhod v prepodavanii graficheskikh disciplin / S. R. Gilyazov, T. A. Starshinova // Vysshee obrazovanie v Rossii. - 2013. - № (1). - S. 99-104.
- 5 Stolbova I. D. Metod proektov v organizacii graficheskoi podgotovki /I.D. Stolbova, E. P. Aleksandrova, K. G. Nosov // Vysshee obrazovanie v Rossii. – 2015. - № 8-9. – S. 22-31.
- 6 Abramova I. E. Individual'nye i gruppovye proekty na anglijskom yazyke v vuze/ I. E. Abramova, E. P. SHishmolina // Prepodavatel' HKHI vek. – 2010. – № 2-1. – S. 74-84.

7 Ratovskaya I. A. Nekotorye problemy graficheskogo obrazovaniya v vuzah v period reformirovaniya rossijskogo obrazovaniya / I. A. Ratovskaya // *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie*. – 2019. – № 11. – S. 32-37.

8 Tel'noj V. I. Formirovanie prostranstvennyh predstavlenii studentov na zanyatiyah po graficheskim disciplinam / V. I. Tel'noj // *Vestnik MGSU*. – 2016. – № 8. – S. 143-151.

9 Lai K. W. Technology use and learning characteristics of students in higher education: Do generational differences exist?: Technology use and learning characteristics of students / K. W. Lai, K. S. Hong // *British Journal of Educational Technology*. – 2015. – Vol. 46, Iss. 4. – P. 725–738. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjet.12161>

10 Englund C. Teaching with technology in higher education: Understanding conceptual change and development in practice / C. Englund, A. D. Olofsson, L. Price // *Higher Education Research and Development*. – 2017. – Vol. 36, Iss. 1. – P. 73–87.

DOI: <https://doi.org/10.1080/07294360.2016.1171300>

11 Kirkwood A. Learners and learning in the twenty-first century: What do we know about students' attitudes towards and experiences of information and communication technologies that will help us design courses? / A. Kirkwood, L. Price // *Studies in Higher Education*. – 2005. – Vol. 30, Iss. 3. – P. 257–274. DOI: <https://doi.org/10.1080/03075070500095689>

13 Jääskelä P. Teacher beliefs regarding learning, pedagogy, and the use of technology in higher education / P. Jääskelä, P. Häkkinen, H. Rasku-Puttonen // *Journal of Research on Technology in Education*. – 2017. – Vol. 49, Iss. 3-4. – P. 198–211.

DOI: <https://doi.org/10.1080/15391523.2017.1343691>

14 Kostyukov A. V. Geometro-graficheskij yazyk kak osnova organizacii uchebnogo processa pri formirovanii graficheskoi kul'tury studenta vuza / A. V. Kostyukov, Yu. V. Semagina // *Koncept*. – 2018. – № 5. – S. 28-39.

15 Zamazii O. S. Graficheskaya podgotovka studentov pri izuchenii nachertatel'noi geometrii, inzhenernoj grafiki / O. S. Zamazii // *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. gum. nauk*. – 2011. – № 3-2. – S. 227-234.

16 Bobrovich V. A. Nekotorye aspekty prepodavaniya graficheskikh disciplin v tekhnicheskome uchrezhdenii vysshego obrazovaniya / V. A. Bobrovich, B. V. Vojtekhevskii, V. S. Isachenkov // *Vysshee tekhnicheskoe obrazovanie*. – 2020. – T. 4. – S. 33-35.

17 Tel'noj V. I. Obespechenie principa naglyadnosti pri izuchenii graficheskikh disciplin / V. I. Tel'noj, A. V. Rychkova // *Vestnik MGSU*. – 2015. – № 11. – S. 202-211.

18 Tel'noi V. I. Novye podhody k izucheniyu discipliny «Inzhenernaya grafika» s ispol'zovaniem sovremennykh informacionnykh tekhnologij / V. I. Tel'noj // *Vestnik MGSU*. – 2013. – № 8. – S. 168-176.

19 Shevchenko O. N. Organizacionno-pedagogicheskie usloviya formirovaniya geometro-graficheskoi kul'tury bakalavrov tekhnicheskikh napravlenij / O. N. Shevchenko, E. A. Vanshina // *Koncept*. – 2018. – № 6. – S. 13-23.

20 Tel'noj V. I. Primenenie trekhmernogo modelirovaniya pri chtenii lekcij po nachertatel'noi geometrii / V. I. Tel'noi, A. V. Rychkova // *Vestnik MGSU*. – 2014. – № (5). – S. 176-183.

21 Kalashnikova N. G. Proektirovanie i realizaciya tekhnologii obucheniya graficheskim disciplinam v logike kompetentnostnogo podhoda / N. G. Kalashnikova, A. V. Gorin, M. V. Borzova // *Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. guman. i soc. nauk*. – 2017. – № 4 (77). – S. 223-228.

22 Malikova O. N. Razvitie intellektual'noi gibkosti pri ispol'zovanii graficheskikh programm v obrazovatel'nom processe / O. N. Malikova, O. N. Shevchenko // *Upravlenie obrazovaniem: teoriya i praktika*. – 2020. – № 4 (40). – S. 72-80.

ТҮЙІН

Бүгінгі таңда қазақстандық техникалық білім беру жүйесінде болашақ мамандарды даярлау процесі үнемі дамып келеді. Осыған байланысты білім беру стратегиясы да өзгеруде. Студенттердің графикалық дайындығы - күрделі және көп қырлы процесс. Сондықтан заманауи техникалық университеттерде сапалы мамандарды даярлау стратегиясы заманауи педагогикалық технологиялар бойынша жалпы техникалық пәндерді жүргізуге негізделген. Бұл ғылыми жұмыста инженерлік-техникалық мамандықтар студенттерінің графикалық дайындық деңгейін жақсарту мәселесі шешілуде. Графикалық пәндерді оқытуда жобалық оқытудың заманауи технологияларын қолданудың өзектілігі негізделген. «Инженерлік және компьютерлік графика» курсы аясында «компьютерлік графика» блогын зерттеу барысында бағдарламалық өнімдерді қолдана отырып, болашақ кәсіби саладан объектілерді 3D модельдеуді көздейтін жобаны студенттердің орындылығы анықталды. Графикалық пәндерді оқыту кезінде 3D модельдеуді қолдана отырып, жобалық оқытуды жетілдіру қажеттілігі

анықталды. Жеке топтық жобалау жұмысының әдістемесі жасалды, оның тиімділігі педагогикалық экспериментпен расталды. Эксперименттік топта салыстырмалы түрде бақылау, студенттердің үлкен үлесі жобалау және жобалау дағдылары мен оқу үлгерімінің жоғары деңгейін көрсетті. Эксперименттік топта критерийлер бойынша ең жоғары балл алғандардың үлесі жоғары: көлемді бұйымды жазықтықта ұсыну 20% - ға; 3D объектіні ұсыну 15% - ға; графикалық бағдарламалық өнімдерде жұмыс істеу дағдыларын меңгеру 25% - ға%; жобаны орындау және нәтижелерін ұсыну дербестігі 30% - ға жақсарған.

УДК 629. 331
МРНТИ 73.31.01

Сагиров Айбек Ермекович, көлік, көлік техникасы және технологиялары магистрі, аға оқытушы, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0002-4939-8609>
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, Ainara-2010@mail.ru

Sagirov Aibek, master's degree, senior lecturer, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-4939-8609>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, Ainara-2010@mail.ru

АВТОМОБИЛЬДІҢ ТАРТУ СИПАТТАМАСЫ ЖӘНЕ ОНЫ АНЫҚТАУ ӘДІСТЕМЕСІ CHARACTERISTICS OF TRACTION OF THE CAR AND METHODS OF ITS DETERMINATION

Аннотация

Басты сипаттамалардың бірі тарту сипаттамасы болып есептеледі. Автокөліктің тарту және жылдамдық қасиеттерін тарту сипаттамасымен бағалау ыңғайлы. Жетекші доңғалақтардағы тарту күшінің өзгеруі автомобильдің тарту сипаттамасын көрсетеді-тарту күшінің әртүрлі берілістердегі қозғалыс жылдамдығына тәуелділігі. Жетекші доңғалақтардағы тарту күшінің өзгеру сипаты беріліс қорабының түріне байланысты. Механикалық сатылы беріліс қорабы тартқыш күштің сатылы өзгеруін қамтамасыз етеді.

Тарту сипаттамасы автомобильдің берілген жылдамдығымен қамтамасыз етілетін жетекші доңғалақтардағы тарту күшінің максималды мәнін тез анықтауға мүмкіндік береді, өйткені ол қозғалтқыштың иінді білігінің берілген жылдамдығы үшін ең жоғары есептеледі. Тартылыс күшінің аз мәні қозғалтқыштың қуатын толық пайдаланбаған кезде, яғни жанармай толық берілмегенде алынады. Сондықтан, тарту сипаттамасын қолдана отырып, автомобильдің шекті тарту мүмкіндіктерін оның қозғалыс жылдамдығының нақты диапазонында бағалауға болады.

Бұл сипаттамада анықтау әдістері және есептеуде пайдаланатын шамалардың формулалары берілген. ВАЗ-2110 және ВАЗ-21043 автокөліктерімен екі рет өткізілген тәжірибелердің шарттары жазылған. Автокөлік қозғалысы кезіндегі беріліске тәуелді динамикалық коэффициенттің графиктері тәжірибие нәтижелеріне байланысты тұрғызылған. ВАЗ-2110 автокөлігімен жүргізілген тәжірибелердің негізгі қорытындысы өте жоғары динамикалық сипаттамалар болып табылады.

ANNOTATION

One of the main characteristics is its towing performance. It is convenient to evaluate the traction and speed properties of the car using the traction characteristics. The change in the traction force on the driving wheels shows the traction characteristic of the car - the dependence of the traction force on the speed of movement on various gears. The nature of the change in traction force on the driving wheels depends on the type of gearbox. A manual step-by-step gearbox provides a step-by-step change in traction force

The traction characteristic allows you to quickly determine the maximum value of the traction force on the driving wheels, which can be provided at a given vehicle speed, since it is calculated from