

УДК.378.1.

DOI: 10.26140/anip-2020-0902-0033

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ
ИЗОБРАЖЕНИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

© 2020

SPIN-код: 9749-7400

AuthorID: 944392

Левина Виктория Александровна, кандидат филологических наук*Московский международный университет**(125040, Россия, Москва, Ленинградский проспект, 17, e-mail: vittoriauno@yandex.ru)*

Аннотация. Настоящая статья посвящена изучению и анализу фундаментальных основ получения человеком визуальной информации, её основных свойств, и её роли в формировании наглядно-образных моделей мира в сознании обучаемых студентов. Автор предлагает рассмотреть методологию создания графических пособий для нужд обучения в парадигме использования известных науке естественных возможностей зрительной системы организма, современных данных нейровизуализации нейронных процессов в мозге человека. Кроме того, существенный интерес представляет опыт и практика различных направлений в истории развития изобразительного искусства, архитектуры, декоративно-прикладных направлений ремесел. Визуализация сложных для понимания учебных материалов играло огромную роль в образовании с древнейших времен прежде всего потому, что она позволяет соединить ряд абстрактных понятий в единое целое. Важность этой идеи неоднократно отмечали А.А. Вербицкий, Я.А. Коменский, А.П. Ланга, Л.С. Выготский. Современная компьютерная техника позволяет создавать графические изображения с очень высоким качеством, в 3D проекциях, в технике виртуальной реальности, передавать их по сетям на очень большие расстояния без потери качества. Однако естественные возможности органов осязания человека создают некоторые ограничения, или напротив предрасположенность, к эффективности распознавания и запоминания визуальной информации, которые необходимо учитывать.

Ключевые слова: компьютерная графика, электронные системы дистанционного образования, естественные свойства мозга человека, данные нейровизуализации, анализ, художественно-архитектурного наследия и практики, приемы повышения эффективности изображений.

**THEORETICAL BASES OF EFFICIENCY OF USE OF GRAPHIC
IMAGES IN EDUCATIONAL PROCESS**

© 2020

Levina Victoria Aleksandrovna, candidate of philological sciences*Moscow International University**(125040, Russia, Moscow, Leningradsky prospect, 17, e-mail: vittoriauno@yandex.ru)*

Abstract. This article is devoted to the study and analysis of the fundamental foundations of human visual information, its main properties, and its role in the formation of visual models of the world in the minds of students. The author proposes to consider the methodology of creating graphic AIDS for training needs in the paradigm of using the natural capabilities of the visual system of the body known to science, modern data of neuroimaging of neural processes in the human brain. In addition, the experience and practice of various trends in the history of the development of fine arts, architecture, decorative and applied arts and crafts are of considerable interest. Visualization of difficult-to-understand educational materials has played a significant role in education since ancient times, primarily because it allows to connect a number of abstract concepts into a single whole. The importance of this idea was noted by A. A. Verbitsky, Y. A. Komensky, A. P. Langa, L. S. Vygotsky. With the help of modern computer technology it is possible to create graphic images with very high quality, in 3D projections, in virtual reality technology, transmit them over networks over very long distances without loss of quality. However, the natural capabilities of the human sensory organs create some limitations, or on the contrary a predisposition, to the effectiveness of recognition and memorization of visual information, which must be taken into account.

Keywords: computer graphics, electronic distance education systems, natural properties of the human brain, neuroimaging data, analysis, artistic and architectural heritage and practices, techniques for improving the efficiency of images.

ВВЕДЕНИЕ.

Важная роль наглядных пособий в образовательном процессе известна с древнейших времен. Существует мнение археологов и антропологов о том, что назначение нескольких изображений носила не только сакральный характер, но и являлось древнейшим наглядным пособием для классификации видов животных и способов охоты на них. Наскальная живопись существует с периода позднего палеолита (около 33 тыс. лет до н. э.). Большой вклад в изучение крупнейших собраний наскальных изображений сделали аббат А. Брейль (Франко-кантабрийские панно) и Андре Леруа-Гурал.

Очевидно, что в дописьменный период именно изображение или древнейшие натурные образцы орудий, инструментов, одежды могли служить для целей передачи навыков молодым членам общины. Умение рисовать, или изготавливать скульптурки, барельефы, сакральные предметы и узоры в более поздний период стали основой многих направлений искусства.

Тем не менее, после появления письменности, большая часть людей по-прежнему оставалась неграмотной. Именно это было причиной расцвета религиозной живописи и скульптуры главным образом на сюжеты Библии, приближая религиозные образы к наиболее доступному зрительному восприятию человека любого возраста и

сословия. Кроме того, с появлением храмовой архитектуры в её конструктивных элементах и отделке появляются характерные архитектурные приемы, свойственные именно этой конфессии. Позже эти приёмы уже применяются в строениях жилых зданий и мест общественных собраний. Единый стиль архитектуры безупречно подчеркивает доминирующее на данной территории религиозные и политические традиции (рисунки 1).

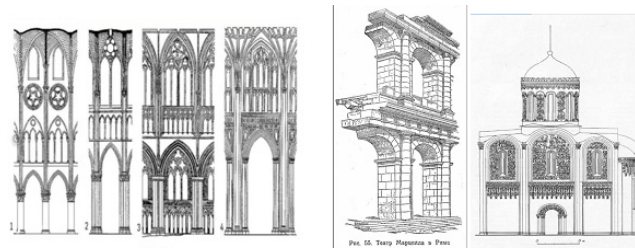


Рисунок 1 - Характерные архитектурные приемы.

МЕТОДОЛОГИЯ.

1. Особенности зрительного восприятия человека.

Зрение человека является основным источником информации – до 80 % от общего объема. Современные ме-

тоды измерения и визуализации нейронных процессов в мозге человека позволяют говорить о том, что скорость обработки визуальной информации зрительной системы человека может составлять 10 млн. бит/сек. Свет и отражение света от предметов, которые мы видим, находится в диапазоне 400 – 750 н.м.

Чувствительность зрения зависит от степени адаптации, и интенсивности источника света. Кроме того, существуют факторы «остроты» зрения и «поля» зрения, «дневное и ночное» зрение. Очень большое значение имеет способность зрительной системы человека различать цвета. Сетчатка глаза человека содержит около 126 млн. светочувствительных клеток. Таким образом, глаз здорового человека способен различать около 100 разных оттенков цвета. Существуют люди, у которых эта способность развита сильнее [1].

Приведенные факты говорят о том, что наглядные пособия в виде изображений, схем, графиков, фотографий, видеоизображений являются максимально эффективными в образовательном процессе, в том числе и как наиболее удобная информация для мозга человека.

В нашей стране производство наглядных пособий традиционно было связано с возможностями полиграфической базы и производства. Развитие сети школ в отдельных губерниях, создание ремесленных училищ, различных курсов требовало и увеличения количества учебных пособий по различным областям знаний. Под влиянием крупных общественных педагогов: Е. Д. Стасовой, Н. К. Крупской, В. Н. Сытина, Ф. Ф. Ильина, в 1908 году были организованы мастерские в Санкт-Петербурге. Эти мастерские производили учебные пособия, приборы, брошюры, методические материалы. После Октябрьской революции процесс образования и борьбы за всеобщую грамотность возглавили А. П. Луначарский и Н. К. Крупская. В этот период был создан «НарКомПрос», и производство учебных материалов стало активно развиваться, в том числе в различных регионах страны (Новороссийск, Свердловск, Мурманск, Севастополь). С 1933 года было создано Главное управление учебной материально-технической промышленности в составе «НарКомПром» – Главучтехпром. К этому времени уже были созданы коллекции пособий по дисциплинам: Минералогия, Ботаника, Зоология, Биология, Технологии, Муляжи, а также наборы реактивов для Химии и слесарно-механической практики. Освоено массовое производство глобусов из бумажной массы. Одновременно в 1931 году было создано специализированное издательство «Учпедгиз». С 1963 года это издательство стало называться «Просвещение».

В послевоенные годы в связи с бурным развитием промышленности в целом и, в частности, таких специальных областей техники, как авиация, космонавтика, электронное машиностроение, новые разделы физики и математики, были созданы и новые учебные заведения, высшие школы. При них, а также при многих НИИ АН СССР, существовали собственные мастерские по производству экспериментальных приборов и пособий. Для нужд школьного образования в достаточном количестве производились крупноформатные карты по Географии, Истории и другим дисциплинам. Это была качественная многоцветная печать на хорошем полиграфическом уровне. Существенно выросла и качество учебников. В них появились также цветные иллюстрации, схемы, различные типы шрифтов, отдельные наборы контурных карт, задачки и хрестоматии, таблицы, справочники.

Появление компьютерной техники, сети Интернет, мобильной телефонии, с одной стороны, позволяет существенно расширить возможности демонстрации учебных материалов, а с другой – создает требования к подготовке этих материалов, особенно для нужд дистанционного и заочного образования в ВУЗах.

Прежде всего, это связано как с естественными возможностями зрения человека, так и с размерами мониторов наиболее распространенных компьютеров.

2. Основные принципы создания графических изображений.

Максимальная эффективность создания графических наглядных пособий может быть достигнута, на наш взгляд, только с учетом знаний, которые нам даёт когнитивная наука, нейрофизиология, современные данные, полученные в результате применения инструментальных методов визуализации процессов в головном мозге человека.

Речь идет о признанной в современной науке теории о разделении создания человека на сознательную и бессознательную часть. В кратком изложении суть теории заключается в том, что в сознании человека существуют функции, которые происходят как бы автоматически (функции движения, равновесия, дыхания, сердцебиения, работы ряда внутренних органов, а также многие стереотипные модели поведения, свойственные всем людям). В том числе в состав бессознательного входит «автоматизмы» – то есть некоторые реакции и устойчивые профессиональные навыки. Первые идеи об этом мы видим ещё у Платона [2]. В дальнейшем эту теорию осмысливали Августин, Лейбниц, З. Фрейд, и К. Юнг. Существенный вклад в теорию бессознательного внесли Гербарт, Фехнер, Вундт, У. Джеймс.

РЕЗУЛЬТАТЫ.

В современной психологии присутствует понятие «поток» (influent) – как психическое состояние, когда человек максимально включён в свои занятия, то есть полностью сосредоточен, сконцентрирован. Именно это состояние является сознательной деятельностью мозга, однако, оно требует и максимального количества энергии.

Бессознательная деятельность мозга менее энергозатратна и носит название «Сеть пассивного режима работы мозга» (default mode network DMN) (Работы американского ученого М. Райхля). Однако знание и информация, хранящиеся в бессознательном, являются самыми устойчивыми, и длительными по хранению памяти.

В исследовании взаимоотношения сознания и бессознательного также принимали участие отечественные учёные Л. С. Выготский и А. Р. Лурия. В 1920 годы они выезжали в США на международную конференцию по психоанализу, и были хорошо знакомы с работами западных ученых. А. Р. Лурия состоял в переписке с З. Фрейдом. «Человеческое сознание представляет собой систему чрезвычайно сложных семантических связей, относящихся к различным стадиям прошлого опыта, и располагающих уровнями разной степени сложности. В каждый данный момент некоторые из этих семантических систем доминируют, в то время как другие отступают на задний план и сохраняются только как потенциальные» [3, с. 211]. Не менее важную мысль высказал А.С. Выготский «Бессознательное не отделено от сознания какой-то непроходимой стеной. Процессы, начинающиеся в нём, часто имеют своё продолжение в сознании и наоборот, многое сознательное вытесняется нами в подсознательную сферу. Существует постоянная, и ни на минуту не прекращающаяся живая динамическая связь между обеими фазами нашего сознания. Бессознательное влияет на наши поступки, обнаруживается в нашем поведении, и по этим следам и проявлениям мы научаемся распознавать бессознательное и законы, управляющие ими» [4, с.94].

Современная точка зрения на природу и функции бессознательного состоит в том, что бессознательное в умственной деятельности выполняет две основные функции: во-первых, обеспечивает использование большого объема информации, а во-вторых – охраняет сознание от перегрузок. Очень существенную роль в этой функции играет память.

Современные исследования объёма памяти человека показали, что фактически она существенно больше, чем считалось ранее. Практические эксперименты показали объём памяти в 1024 терабайта, это почти вся

информация, которая сегодня хранится в интернете [5]. Аналогичные исследования состава мозга человека, в свою очередь, показали, что он состоит из 86 миллиардов нейронов, каждый из которых может установить 10-15 тысяч контактов с другими нейронами. Так, может получиться миллион миллиардов потенциальных контактов операционных единиц в небольшом объеме мозга [6].

Таким образом, процесс образования с помощью тех или иных методов и средств должен воспользоваться колоссальными возможностями нашего мозга. Но он должен быть построен так, как организован сам процесс мышления, который сформировался за миллионы лет эволюции. Во многом образовательный процесс связан с формированием у обучаемых новых понятий, а также связи между ними. Образование понятий связано с логическими операциями, которые известны как анализ, синтез, сравнение, абстрагирование и обобщение.

В процессе понятие систематизируется, в конечном итоге превращаясь в комплексное знание предмета обучения. Знания, которые усваиваются при активном участии и инициативе самого обучаемого, прочно закрепляются в сознании, становясь со временем частью бессознательного, иногда переходя в автоматизмы.

В этой связи форма представления данных для формирования правильного, конкретного понятия в виде графического материала очень эффективна. Прежде всего, необходимо выявить основные признаки предмета или явления, которые необходимо подчеркнуть в изображении. «Признаком предмета называют то, в чём предметы сходны друг с другом, либо чем они различаются. Признаками предмета могут быть не только свойства, принадлежащие предмету; отсутствующие свойства (черта, состояние) также рассматриваются как признак. Признаки, которые принадлежат предмету, называют существенными. Именно они имеют решающее значение для формирования понятий [7].

3. Наиболее продуктивные подходы в графическом оформлении наглядных учебных пособий.

Для того чтобы получить полное представление о современных приемах графического дизайна, необходимо иметь в виду, что в этой области существует художественно-эмоциональная составляющая, свойственная живописи и графике как видам искусства. Многие методы композиции, цветопередачи формировались столетиями, передаваясь от мастера к ученикам в том числе методами многократного копирования. Таким образом, в живописных произведениях сложились многие направления техник и примирение тех или иных законов.

В 1912 году М. Вертгеймер, В. Кёлер, К. Кафка предложили новую идею в области общей психологии и, в частности, связи восприятия человеком информации, мышления и личности. Суть идеи состоит в том, что эти понятия связаны между собой, и человек воспринимает зрительную информацию как нечто целое, и свойства целого объекта не всегда совпадают со свойствами его отдельных частей. Это подход получил название «Гештальт-психология» (нем. Gestalt – образ, форма, личность).

Одним из важных свойств сознания человека, является его способность восполнять невидимые или утраченные части изображения, прежде всего для полного распознавания целого объекта. Этот процесс основан на нескольких принципах:

- близость (расположенные рядом фрагменты воспринимаются как целое);
- схожесть (сходство фрагментов по размеру, очертанием, цвету, форме воспринимаются вместе);
- целостность (в сознании существует тенденция к упрощению входящей информации и признанию ей целостности);
- замкнутость (в сознании существует функция завершения процесса формирования целого образа геометрической фигуры);

- смежность (близость фрагментов во времени и пространстве);

- общая зона (гельштат формирует в том числе наше восприятие вместе с научением и прошлым опытом. Он позволяет предвидеть некоторые ощущения).

Гештальт не всегда имеет четкий контур. Этот контур может быть не замкнут до конца, но всегда стремится к завершению.

В теории гештальтов основным законом стал закон прегнантности, то есть завершенности, приобретение гештальтом равновесного состояния. В равновесном состоянии гештальт имеет полностью замкнутые границы, отчетливый контур, симметричность, наличие внутренней структуры, имеющие форму фигуры. В состав признаков входят понятия: фактор близости, фактор сходства, фактор хорошего продолжения, фактор общей судьбы.

Ещё один закон «хорошего» гештальта говорит о том, что сознание всегда предрасположено к тому, чтобы из данных вместе восприятий воспринимать преимущественно самое простое, единое, замкнутое, симметричное, включающиеся в основную пространственную ось (в 1941 году Метцгер).

В современной компьютерной графике, которая активно применяется, в том числе для проектирования и представления учебных материалов, используются такие свойства гештальтов как:

- константность размера;
- контактность формы;
- контрастность яркости;

Большое значение имеет выделение в зрительном восприятии объекта как фигуры, которая расположена на фоне. Фигура всегда должна быть выдвинута вперёд, фон отодвинут назад. Фигура должна быть ярче фона (рисунок 2).



Рисунок 2 - Пример сочетания фигуры и фона.

Многочисленные исследования ощущений человека от воздействия различных объектов позволили выявить закон Вебера–Фехнера. Он говорит о том, что при больших значениях стимулов человек может испытывать меньшие ощущения, чем от небольших стимулов. Не всегда лучшим стимулом оказывается самые громкие звуки или самые яркие цвета, очень длинные тексты. Частота обращения к человеку, выполненная менее выразительными средствами, оказывается более эффективным. Очень существенную роль играет прочее узнавание визуальных изображений. Визуальные изображения должны быть контрастными, четко виден центр и периферия, объединяющая форму, размер, близость и сходство.

В качестве примеров можно привести изображения,

которые создавали в нашей стране В. Маяковский, К. Малевич, В. Кандинский. Фактически новый стиль – абстракционизм – давал возможность фантазии человека самостоятельно достраивать в своем сознании образы и ощущения. Плакатные изображения того времени, в самых простых формах изображали суть политических процессов, сводя их к элементарным на грани примитивизма сюжетам. То есть стремились достичь максимального эффекта самыми минимальными и запоминающимися средствами. «Из необходимости быстрой и однозначной передачи информации вытекает требование простоты и лаконичности художественного решения: сокращение глубины пространства, ограничение планов до 1-2, минимальное использование светотени, локальности цвета, простота и резкость контура, силуэтность изображения, отсутствие воздушной перспективы» [8, с.2].

Очень эффективным средством служит резкий контраст между статическими и динамическими элементами. Первые создаются устойчивостью формы и преобладанием горизонтальных и вертикальных линий, вторые – линиями наклонными, вытянутыми, заостренными, как бы летящими в пространстве. Динамические элементы значительно активнее привлекают внимание зрителей.

Простые геометрические формы быстрее воспринимаются зрителем и лучше запоминаются. Однако сложные формы интереснее для зрителя и дольше привлекают внимание. Когнитивная наука также поддерживает идею гештальт-принципов.

«Гештальт может пониматься и как наивысшая ступень познания: система определённых, в том числе научных знаний, осознанное значение, которым человек оперирует на базовом уровне. Человек в этом случае обладает исчерпывающими знаниями об объекте, владеет разными типами концептов: у него сформировались и конкретный образ, например здание университета или лекции, и общая схема университета, и научное понятие высшего университетского образования, типов университетов и познавательность этапов обучения. Иначе говоря, в качестве гештальта выступает вся система знаний об объекте. В концептуальной системе человека, типы концептов постепенно вычлняются в виде познания, раскрывая свой образный, понятийный, схематический, фреймовый и т.д. уровни. Все они тесно переплетаются и могут быть по-разному востребованы в виде операционных концептов – смыслов в мыслительной и речевой деятельности человека» [9, с. 58].

Очень важную роль играет такая закономерность, как известный психологии принцип «фразности» восприятия. Согласно этому принципу, восприятие предмета и ситуации в целом проходит через несколько быстро меняющихся фаз. Начальная стадия дает лишь общую информацию, лишённую предметной конкретности. Как каждая следующая фаза конкретизирует видимую картину за счет выделения сначала более крупных и контрастных, а затем мелких объектов и деталей. В завершение мы видим всю ситуацию в целом и её отдельные элементы.

Современная компьютерная графика позволяет создавать изображение 4 видов:

- растровая (позволяет создавать изображение любой сложности);
- векторная (позволяет быстро делать масштабирование);
- фрактальная (позволяет создать абстрактное композиция);
- трёхмерная (позволяет создавать объектные изображения) (рисунок 3).

История программ для графических изображений началась в 1961 году. В США (С. Рассел). Далее работы продолжил А. Сазерленд, Т. Моффет, Н. Тейлор. В нашей стране подобные работы появились в 1968 году под руководством Н. Н. Константинова.

В наши дни существует несколько программных ком-

плексов для решения задач компьютерной графики. Их применение зависит от вида графических изображений, которые необходимо получить. Например, если требуется создать 3D изображение, то необходимо использовать полигональные и монохромные типы трехмерных сетей. Для этого существует программа nano SAP [10].



Рисунок 3 - Примеры 3D изображений.

Если требуется создать новый чертеж, часто используют программу «компас-3D» [11].

Программы визуализации эскизов в архитектуре помогает выполнить программа SketchUP [12, с. 89].

ВЫВОДЫ.

Использование компьютеров и методов визуализации, как в общеобразовательных школах, так и в ВУЗах, стала повседневной реальностью. В этой связи существенно изменены требования СанПин 2.2.2. /2.4.1340-03 «Гигиенические требования к видео дисплейным терминалам и персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы»; и СанПиН 2.4.2. 2821-10 «Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы». С 15.04.2014 года вступило в силу Постановление Правительства Российской Федерации № 295 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации “Развитие образования” на 2013-2020 годы », которая ставит своей задачей вывести российские университеты в первую сотню учебных заведений в мире, обновление материальной базы образовательных учреждений, создать к 2020 году 3500 онлайн-курсов, ввести новые стандарты обучения по наиболее востребованным профессиям, в том числе для студентов с ограниченными возможностями, и по программам дистанционного обучения.

Реализация этих требований требует от работников в сфере образования углублённого подхода к формированию методик обучения и, в частности, к расширенному использованию материалов графической визуализации как наиболее современного и с учетом естественных возможностей организма человека по получению и обработке, запоминанию входящей информации. В том числе эффективного способа обучения дисциплинам, непосредственно связанным с программированием, разработкой приборного обеспечения отраслей промышленности, проектирование сложных систем транспорта, связи, электронного документооборота. Разработка и внедрение в учебный процесс новых эффективных видов учебных пособий, созданных на основе современного программного обеспечения для визуализации, позволяет существенно повысить уровень восприятия студентами сложных понятий и дисциплин. Кроме того, скорость обновления учебной программы новыми материалами, требует постоянного совершенствования учебно-методической базы.

В этой связи многие ВУЗы уже сегодня имеют собственные группы специалистов для постоянной доработки, и проектированию новых графических материалов для переобучения.

Цифровизация всех сфер жизни современного общества, в том числе и образовательных программ разных уровней, требует увеличения количества специалистов в этой области с углубленным знанием профильных дисциплин. Однако и в гуманитарных науках, в области начального и профессионального образования роль компьютерных технологий и, в частности, визуализация учебных материалов и пособий будет только возрастать и приносить эффект.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Хадхази А. Каковы пределы человеческого зрения. [Электронный ресурс]. URL: https://www.bbc.com/russian/science/2015/08/150804_vert_fut_limits_of_human_vision (Дата обращения 30.10.2019).
2. Прангивили А. С., Шерозия А. Е., Бассина Ф. Б.. Бессознательное: Природа, функции, методы исследования. Тбилиси. Мецниереба. т. 1 1978г. 1978. – 686 с.
3. Лурия А. Р. Психологическое наследие: избранные труды по психологии. – М.: изд. Смысл. 2003. – 431с.
4. Выготский Л. С. Психология искусства / под ред. М. Г. Ярошевского – М.: Педагогика. 1987. – 344 с.
5. Nancosconnectomic upper bound on the variability of synaptic plasticity. [Электронный ресурс]. URL: <https://elifesciences.org/articles/10778> (Дата обращения: 01.11.2019).
6. Herculano-Houzel S. Brians matter, bodies may be not: The case for examining neuron numbers irrespective of body size. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21535005>. (Дата обращения: 01.11.2019).
7. Лагута О. Н. «Логика и лингвистика». Новосибирский государственный университет. 2000. – 116 с.
8. Кудин П.А., Ломов Б.Ф., Митькин А.А. Психология восприятия и искусство плаката. – М.: Плакат, 1987.
9. Болдырев Н. Н. Язык и система знаний. Когнитивная теория языка. — М.: Издательский Дом ЯСК, 2018. — 480 с.
10. Полищук Н. Путь к папоСАД. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017. — 368 с.: ил.
11. Корнеев В. Р., Жарков Н. В., Минеев М. А., Финков М. В. Компас-3d на примерах: для студентов, инженеров и не только... — СПб.: Наука и Техника, 2017. — 272 с.: ил.
12. Бритман М. «SketchUP для архитекторов». – М.: изд. ДМК Москва 2019. – 602 с.

Статья поступила в редакцию 32.11.2019

Статья принята к публикации 27.05.2020