

УДК 378.147.34

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ КУРСАНТОВ ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ С ПОМОЩЬЮ КАРТ ПОШАГОВОГО ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ

^{1,2}Мирошин Д.Г., ²Мичурова Н.Н., ²Вох Е.П.

¹ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет», Екатеринбург, e-mail: mirdcom@rambler.ru;

²ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России», Екатеринбург, e-mail: michurova@inbox.ru

В статье рассматриваются вопросы организации и осуществления дистанционного обучения курсантов выполнению графических работ в рамках учебной дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная графика». С целью обеспечения формирования графических умений предлагаются карты пошагового выполнения операций, в которых описывается и пошагово иллюстрируется алгоритм деятельности курсанта по выполнению типового задания. Приводится структура карт пошагового выполнения операций, состоящая из целевого, информационно-деятельностного и контрольного блоков. Приводится описание содержания и назначения каждого блока карты пошагового выполнения операций. Описываются организационные вопросы и методика проведения учебных занятий с применением карт пошагового выполнения операций, которая включает четыре основных этапа работы преподавателя и курсантов. Для организации дистанционного обучения предлагается система интернет-видеосвязи ZOOM, занятия в которой проводятся в режиме онлайн. Описывается ход экспериментальной работы по применению разработанной методики и карт пошагового выполнения операций в рамках дистанционной подготовки курсантов к выполнению графических работ по учебной дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная графика» с использованием системы интернет-видеосвязи ZOOM. Приводятся табулированные результаты экспериментальной работы, подтверждающие высокую эффективность разработанной методики и методического обеспечения – карт пошагового выполнения операций.

Ключевые слова: дистанционное обучение, графическая подготовка, карты пошагового выполнения операций, методика проведения занятий, система интернет-видеосвязи, экспериментальная апробация

THE DISTANCE TRAINING OF STUDENTS OF GRAPHIC DISCIPLINES USING STEP-BY-STEP OPERATION CARDS

^{1,2}Miroshin D.G., ²Michurova N.N., ²Vokh E.P.

¹Ural Federal University, Yekaterinburg, e-mail: mirdcom@rambler.ru;

²Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Yekaterinburg, e-mail: michurova@inbox.ru

The article deals with the organization and implementation of distance learning of student's to perform graphic tasks in the framework of the academic discipline «Descriptive geometry. Engineering graphics». To ensure the formation of graphic skills, we offer cards of step-by-step operations, which describe and illustrate step-by-step the algorithm of the student's activity in performing a typical task. The structure of cards of step-by-step operation is presented, consisting of coordinating, information-activity and control blocks. A description of the content and purpose of each block of the step-by-step operation cards is provided. Organizational issues and methods of conducting training sessions with the use of step-by-step operation cards are described, which includes four main stages of the work of the teacher and student's. For the organization of distance learning, the ZOOM Internet video communication system is offered, in which classes are held online. The article describes the course of experimental work on the application of the developed methodology and cards of step-by-step operations in the framework of remote training of student's to perform graphic tasks in the academic discipline «Descriptive geometry. Engineering Graphics» using the ZOOM Internet video communication system. The tabulated results of experimental work are presented, confirming the high efficiency of the developed methodology and methodological support – cards of step-by-step operations.

Keywords: distance learning, graphic training, cards of step-by-step operations, methods of conducting classes, Internet video communication system, experimental testing

Общетехническая подготовка курсантов является одним из важнейших направлений подготовки, ориентированным на формирование и развитие не только общепрофессиональных компетенций курсантов, но и на развитие их профессиональных компетенций, связанных с восприятием и пониманием современной технической информации. Комплекс общетехнических дисциплин включен в учебный план подготовки специалистов в сфере как техноферной, так и пожарной безопасности. Дистанционное обучение общетехническим

дисциплинам предполагает обеспечение эффективной, педагогически управляемой и самостоятельной работы курсантов, что, в свою очередь, требует разработки форм организации и методик реализации учебного процесса, ориентированного на педагогически управляемую самостоятельную работу обучаемых.

Цель исследования: рассмотреть особенности организации, методику и методическое обеспечение эффективной реализации дистанционного обучения курсантов МЧС графическим умениям в рамках учеб-

ной дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная графика».

Материалы и методы исследования

Теоретической основой исследования стали работы российских исследователей в области дистанционного обучения начертательной геометрии и инженерной графике, а также в области алгоритмизации обучения. Методы исследования: анализ литературных источников, формирующий педагогический эксперимент, методы статистической обработки результатов эксперимента.

Результаты исследования и их обсуждение

Система общетехнической подготовки обладает целостностью (представляет собой взаимосвязанную совокупность учебных дисциплин общетехнического профиля, которые формируют у курсантов и студентов профессиональные компетенции) и иерархичностью (дисциплины находятся в структурной и содержательной взаимосвязи), а также появляется совершенно новое, эмерджентное свойство такой системы – создание образовательного пространства, в котором протекает педагогический процесс общетехнической подготовки курсантов. Одной из базовых дисциплин, входящих в курс общетехнической подготовки курсантов, является учебная дисциплина «Начертательная геометрия. Инженерная графика», изучение которой позволяет сформировать у курсантов пространственное представление, воображение, а также конструктивно-технологическое мышление в ходе решения графических задач и построения чертежей технических объектов: рабочих чертежей деталей, сборочных чертежей и т.д. [1–3]. В рамках программы учебной дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная графика» предусматривается большое количество практических занятий, ориентированных на самостоятельную, но педагогически управляемую работу курсантов, которую нужно реализовать в рамках дистанционного обучения [4, 5]. Вместе с тем при реализации дистанционного обучения, даже с использованием технологий видеосвязи, педагогическое управление самостоятельной работой курсантов на занятии затруднено в первую очередь невозможностью прямого педагогического взаимодействия с курсантами, реализуемого в ходе очных занятий [6–9]. Следовательно, необходимо обеспечить эффективное управление самостоятельной работой курсантов на дистанционных практических занятиях, обеспечивающее пошаговое выполне-

ние практической работы и формирование у курсантов ориентировочной основы действий. Одним из направлений эффективной реализации управления самостоятельной работой курсантов в ходе дистанционного обучения является формирование у них ориентировочной основы действий с помощью специально создаваемых учебно-методических документов – карт пошагового выполнения операций (КПВО), а также методики их применения на дистанционных занятиях [10, 11]. Карта пошагового выполнения операций представляет собой учебно-методическую разработку, включающую три основных блока: целевой, информационно-деятельностный и контрольный.

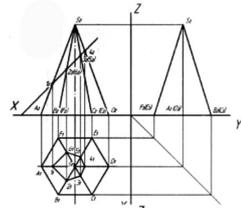
Целевой блок направлен на ориентацию курсантов в тематике и содержании учебного занятия, в его целях, необходимых инструментах, материалах и способах предъявления готовых работ преподавателю. В целевом блоке приводятся: тема, диагностично сформулированная цель и задачи учебного занятия, литература для подготовки к нему и т.д.

Информационно-деятельностный блок представляет алгоритмическое описание действий курсантов по выполнению типового учебного задания. Блок сформирован по требованиям, изложенным в европейской концепции Модули трудовых навыков (МТН-концепции), и состоит из текстовых абзацев, каждому из которых приведен в соответствие опорный рисунок, иллюстрирующий процесс выполнения типового учебного задания [2, 11].

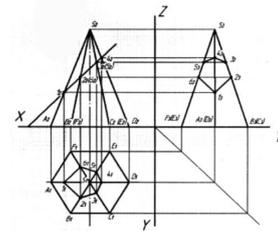
Контрольный блок ориентирован на текущий контроль уровня сформированности знаний и умений курсантов, отрабатываемых в ходе изучения информационной части второго блока. Контрольный блок представляет собой педагогический тест, состоящий из 10 тестовых заданий по учебному материалу предыдущего блока с формами ответов, а также образец выполнения графической работы.

Для организации дистанционного обучения по учебной дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» были разработаны такие КПВО, как «Пересечение прямых в пространстве», «Взаимное расположение прямой и плоскости», «Методы преобразования проекций», «Усеченная пирамида», «Пересечение геометрических тел: метод секущих плоскостей», «Пересечение геометрических тел: метод секущих сфер», «Виды и разрезы деталей», «Сечения деталей», «Резьба и резьбовые соединения», «Сборочные чертежи и детализация». Фрагмент КПВО «Усеченная пирамида» (2 листа) приведен на рисунке.

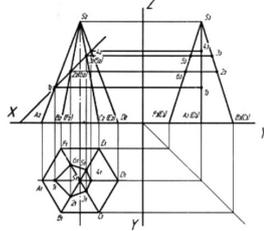
Вы получили горизонтальную проекцию усеченной шестигранной пирамиды.



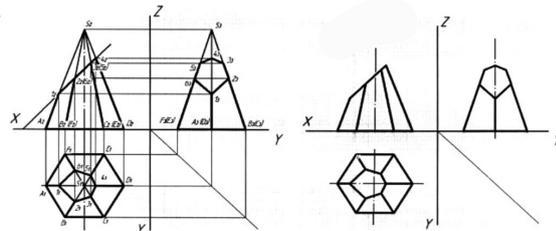
Вы получили профильную проекцию усеченной шестигранной пирамиды.



1.18. Из точек точка 1₂, 2₂, 3₂, 4₂, (5₂) и (6₂) проведите вертикальные линии связи, перпендикулярные оси Z до пересечения с ребрами пирамиды на профильной ее проекции. Точки пересечения обозначьте 1₃, 2₃, 3₃, 4₃, 5₃ и 6₃.

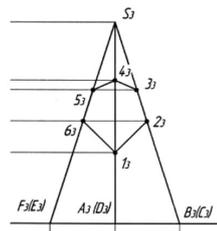


Вы выполнили первую часть графической работы: построили три проекции усеченной шестигранной пирамиды, и Ваш чертеж выглядит так



При этом:

- точка 1₃ – точка пересечения секущей плоскости и профильной проекции ребра A₃S₃;
- точка 2₃ – точка пересечения секущей плоскости и фронтальной проекции ребра B₃S₃;
- точка 3₃ – точка пересечения секущей плоскости и фронтальной проекции ребра C₃S₃;
- точка 4₃ – точка пересечения секущей плоскости и фронтальной проекции ребра D₃S₃;
- точка 5₃ – точка пересечения секущей плоскости и фронтальной проекции ребра F₃S₃;
- точка 6₃ – точка пересечения секущей плоскости и фронтальной проекции ребра E₃S₃.



• 2. Определение натуральной величины фигуры сечения шестигранной пирамиды выполняется в следующей последовательности:

2.1. Для определения натуральной величины фигуры сечения пирамиды используется метод перемены плоскостей проекций.

Последовательность определения натуральной величины фигуры сечения

Используйте метод перемены плоскостей проекций!

Фрагмент КПВО «Усеченная пирамида» (2 листа)

Применение КПВО в условиях дистанционного обучения требует реорганизации учебных занятий таким образом, чтобы учебное занятие, проводимое с использованием видеоконференции, условно можно было бы разделить на две части: теоретическую и практическую. Методика организации и проведения дистанционных учебных занятий с применением КПВО включает в себя следующие три основных этапа:

1. Предварительный этап. В конце занятия, предшествующего практическому занятию, курсанты получали информацию координирующего блока и информацию по содержанию обязательной самоподготовки к занятию. Для этого в расписании занятий обязательно выделяются часы самостоятельной работы по дисциплине.

2. Теоретический этап. Краткое изложение необходимой учебной информации и подробная проработка карты пошагово выполнения операций. При этом курсанты руководствовались следующей методикой работы с КПВО, рекомендуемой МТН-концепцией [11]:

– изучение текстовых абзацев левой части КПВО, анализ иллюстраций, сопро-

вождающих каждый абзац текстовой части, установление соответствия описания этапа выполнения работы изображению на рисунке;

– восстановление алгоритма и смысла выполнения типовой графической работы только по иллюстрациям правой части КПВО, для чего следует закрыть все текстовые абзацы карты.

3. Практический этап занятия. Опираясь на алгоритм выполнения типового задания и закрыв иллюстративную часть, представленную в текстовой части КПВО, курсанты выполняют индивидуальную графическую работу по вариантам заданий, которые содержательно, но не графически соответствуют типовому заданию. После завершения выполнения работы курсанты проводят самопроверку, сравнивая полученный результат с образцом, приведенным в конце КПВО, выявляют и исправляют возможные ошибки.

Для реализации разработанной методики дистанционные учебные занятия по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» были скомпонованы в расписании по четыре часа и прово-

дидлись с использованием системы видеосвязи ZOOM.

Экспериментальная апробация разработанной методики проводилась в ходе выполнения курсантами, обучающимися в Уральском институте ГПС МЧС России по направлениям подготовки 20.05.01 Пожарная безопасность и 20.03.01 Техносферная безопасность, практических занятий по дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная графика». В экспериментальной работе приняли участие 96 курсантов из двух групп пожарной и четырех групп техносферной безопасности. Оценка результатов эксперимента выполнялась по утвержденной рейтинговой 100-балльной системе, переводимой в традиционную пятибалльную систему следующим образом:

- набранный балл от 0 до 50 – оценка неудовлетворительно;
- набранный балл от 51 до 70 – оценка удовлетворительно;
- набранный балл от 71 до 85 – оценка хорошо;
- набранный балл от 86 до 100 – оценка отлично.

Экспериментальная апробация включала в себя три основных этапа: констатирующий, формирующий и оценочный, которые проводились в течение учебного года.

На констатирующем этапе определялся начальный уровень сформированности графических умений и навыков курсантов всех групп с помощью комплексов контрольных заданий и формировались группы курсантов, отличающиеся примерно одинаковым начальным уровнем графической подготовки.

На формирующем этапе проводились дистанционные учебные занятия с курсантами, в соответствии с разработанной методикой и с применением карт пошагового выполнения операций. В ходе проведения дистанционных занятий использовались технологии видеосвязи с применением системы ZOOM. Учебные занятия проводились в течение четырех академических часов. Первые два часа занятия были посвящены краткому изложению теоретической информации по теме занятия, после чего преподаватель совместно с курсантами подробно прорабатывал карту пошагового выполнения операций, затем курсанты выполняли тест, приводимый в контролирующей части карты пошагового выполнения операций. Результаты теста оперативно анализировались преподавателем, после чего основные положения карты еще раз уточнялись в ходе беседы с курсантами.

Вторые два часа занятия были посвящены самостоятельной работе курсантов по выполнению практического задания. Опираясь на карту пошагового выполнения операций, в которой было представлено решение типовой задачи, курсанты выполняли графическую работу, решая аналогичную задачу, но с другими исходными данными. Преподаватель при этом выполнял консультативную функцию, отвечая на вопросы курсантов в ходе дистанционного взаимодействия в системе видеосвязи ZOOM. Окончательно выполненные работы курсанты должны были представить на проверку непосредственно после занятия или на следующий день. Работы на проверку представлялись в виде фотографий, отправляемых на специально созданный электронный адрес дисциплины, доступ к которому имели все преподаватели, участвующие в экспериментальной работе.

На оценочном этапе выводится средний рейтинговый балл курсантов и проводится экзамен по учебной дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная графика». Экзамен проводится посредством собеседования с курсантами по теоретическим вопросам дисциплины и выполнения курсантами контрольного задания с использованием видеоконференции в системе ZOOM. На экзамене также использовалась 100-балльная рейтинговая шкала. Результаты экспериментальной работы приведены в таблице, в которой указан процент курсантов, набравших те или иные баллы на констатирующем этапе эксперимента, по результатам формирующего и контрольного этапов эксперимента.

Анализ результатов экспериментальной работы позволяет утверждать, что на формирующем этапе эксперимента около 80 % курсантов, а на оценочном этапе 75 % курсантов обнаружили высокий уровень сформированности умений выполнять графические работы, решать графические задачи, анализировать и выполнять чертежи деталей машин и сборочные чертежи, тогда как результаты констатирующего этапа эксперимента показали, что 74 % курсантов не имели сформированных графических умений и навыков. Результаты экспериментальной апробации позволяют говорить об эффективности предлагаемой методики применения карт пошагового выполнения операций для организации и осуществления дистанционной графической подготовки курсантов – будущих специалистов сфере техносферной и пожарной безопасности.

Результаты экспериментальной апробации

Этапы экспериментальной апробации	Процент курсантов, показавших различные уровни сформированности графических умений в ходе экспериментальной апробации			
	0–50 баллов	51–70 баллов	71–85 баллов	86–100 баллов
Констатирующий этап (выполнение теста и заданий)	74,0	22,9	3,1	0
Формирующий этап (средний рейтинг комплекса работ курсантов)	0	19,8	46,9	33,3
Оценочный этап (экзаменационный рейтинг)	0	25	44,8	30,2

Достоверность результатов экспериментальной апробации оценивалась с помощью одностороннего критерия знаков, который основывается на подсчете числа однонаправленных результатов по парному их сравнению (на этапах констатирующего и оценочного этапов экспериментов) [11]. Достоверность результатов экспериментальной апробации составляет 95 %, соответственно, можно утверждать, что применение разработанной авторами методики дистанционного обучения с применением КПВО позволяет эффективно формировать у курсантов графические умения, связанные со способностью выполнять графические работы, решать графические задачи, анализировать и выполнять чертежи деталей машин и сборочные чертежи.

Заключение

Таким образом, можно говорить о том, что успешное дистанционное формирование графических умений, а также умений анализировать и читать чертежи у будущих специалистов в сфере техносферной и пожарной безопасности возможно при выполнении следующих условий: включение учебной дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная графика» в комплекс общетехнических дисциплин, реализуемых в системной совокупности в специфическом образовательном пространстве, включающем организованную программную и материально-техническую среду (с использованием интернет-видеосвязи); наличие разработанного специфического учебно-методического обеспечения, в котором отражено логически завершенное алгоритмизированное содержание обучения (карты пошагового выполнения операций); разработка специфической системы методов и приемов обучения (отраженной в методике дистанционного проведения учебных занятий с применением карт пошагового

выполнения операций); наличие подготовленных к реализации разработанной методики дистанционного обучения педагогических кадров.

Список литературы

1. Вехтер Е.В. Сафьянникова В.И. Реализация проектного обучения при изучении дисциплины «Инженерная графика» // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1–1. С. 856.
2. Мирошин Д.Г. Формирование пространственного представления, воображения и конструктивно-геометрического мышления у обучаемых при изучении учебной дисциплины «Начертательная геометрия» // Стандарты и мониторинг в образовании. 2017. Т. 5. № 1. С. 52–57.
3. Емченко Е.А. Использование интерактивных методов обучения в преподавании начертательной геометрии // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 65–1. С. 107–110.
4. Буркова С.П., Винокурова Г.Ф., Долотова Р.Г. Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в обеспечении дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. С. 265.
5. Богданова Т.В., Кобылянский М.Т. Дистанционное обучение начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике // Наука 21 века: вопросы, гипотезы, ответы. 2014. № 2. С. 27–30.
6. Трифонова В.В., Белокрылова О.В. Использование дистанционных технологий в преподавании графических дисциплин // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2011. № 7 (54). С. 268–272.
7. Бакало Д.И. Использование КОС в учебном процессе // Вестник отраслевого научно-исследовательского учебно-тренажерного центра ОАО «Газпром». 2011. № 10. С. 52–53.
8. Днепровская Н.В. Система управления знаниями как основа SMART-обучения // Открытое образование. 2018. № 4. С. 42–52.
9. Швайгер А.М., Дукмасова В.С., Печорская С.А. Методические вопросы дистанционного обучения графическим дисциплинам // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2005. № 13 (53). С. 95–98.
10. Панченко В.А. Внедрение в учебный процесс современных средств изучения «Инженерной и компьютерной графики» // E-SCIO. 2020. № 4 (43). С. 304–312.
11. Мирошин Д.Г. Модульный подход к формированию графической компетентности студентов вузов // Вопросы педагогики. 2018. № 6–2. С. 11–17.