

◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇ **МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ** ◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇

УДК 371.3

**Особенности обучения студентов
с ОВЗ по зрению дисциплинам математического
и компьютерного циклов на факультете
«Информационные технологии»
с применением дистанционных технологий**

Червен-Водали Е.Б.*

Московский государственный психолого-педагогический университет
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6871-9105>
e-mail: cervenvodali@mgppu.ru

Антипова С.Н.**

Московский государственный психолого-педагогический университет
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6642-7953>
e-mail: antipovasn@mgppu.ru

Сидорова В.Б.***

Московский государственный психолого-педагогический университет
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6391-5361>
e-mail: sidorovavb@mgppu.ru

В статье рассматриваются вопросы организации образовательного процесса в условиях дистанционного обучения для студентов-инвалидов и лиц с ОВЗ по зрению в связи с введением режима самоизоляции в период заболеваемости Covid-19. Особый акцент делается на преподавании дисциплин компьютерного и математического цикла студентам с нарушением зрения, так как эти дисциплины имеют свою специфику.

Ключевые слова: образовательный процесс, дистанционные технологии, студенты с ОВЗ.

Для цитаты:

Червен-Водали Е.Б., Антипова С.Н., Сидорова В.Б. Особенности обучения студентов с ОВЗ по зрению дисциплинам математического и компьютерного циклов на факультете «Информационные технологии» с применением дистанционных технологий // Моделирование и анализ данных. 2022. Том 12. № 1. С. 60–78. DOI: <https://doi.org/10.17759/mda.2022120105>



***Червен-Водали Елена Борисовна**, преподаватель кафедры прикладной информатики и мультимедийных технологий, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6871-9105>, cervenvodali@mgppu.ru

****Антипова Светлана Николаевна**, заместитель декана по внеучебной работе факультета информационных технологий, Московский государственный психолого-педагогический университет, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6642-7953>, e-mail: antipovasn@mgppu.ru

*****Сидорова Валерия Борисовна**, преподаватель кафедры прикладной информатики и мультимедийных технологий, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6391-5361>, e-mail: sidorovavb@mgppu.ru

1. ВВЕДЕНИЕ

С появлением новых информационно-коммуникативных технологий появилась необходимость введения в традиционный образовательный процесс новых методов и средств обучения. Очное присутствие в аудитории больше не является единственным вариантом обучения. Внедрение цифровых технологий в образовательный процесс – одно из приоритетных направлений развития современной системы образования. Из-за введения режима самоизоляции все эти процессы заметно ускорились. Пополнить свои знания, узнать что-то новое можно в любое время и в любом месте, если есть доступ к любому электронному устройству с хорошим выходом в интернет. Некоторые проводимые исследования по использованию мобильных технологий в онлайн режиме показали, что интерес к учебе у студентов повышается, а, с другой стороны, живую коммуникацию никакое удаленное обучение заменить не сможет. Особенно элементы дистанционного образования идеально подходят тем людям, которые уже работают или имеют другие личные обстоятельства, по которым не имеют возможности присутствовать на занятиях очно, к такой категории людей относятся и люди, имеющие ограничения по состоянию здоровья. Цифровые технологии с каждым годом открывают все больше новых возможностей. И даже тем, кто был далек от этого направления, приходится постигать новые вершины информационного образования. Каждый участник современного образовательного процесса выбирает для себя наиболее удобные, понятные и продуктивные технологии.

В связи с введением режима самоизоляции в период заболеваемости Covid-19 факультет Информационных технологий, как и большинство ВУЗов страны, перешел на дистанционный формат обучения. Так как все были не готовы к такой ситуации, то все инструменты подачи материала в онлайн режиме подбирались методом проб и ошибок. Особый акцент делался на преподавании дисциплин компьютерного и математического цикла студентам с нарушением зрения, так как эти дисциплины имеют свою специфику: формулы, графики, схемы и т.п.

Будем рассматривать дистанционное или онлайн-обучение как электронное обучение, которое проводится посредством дистанционных образовательных технологий.



Закон «Об образовании» четко определяет понятия «электронное обучение» и «дистанционные образовательные технологии»:

Статья 16. Реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

«Под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников».

Следует отметить, что дистанционное обучение и электронное обучение можно рассматривать как отдельные виды обучения, но та модель обучения, с которой пришлось столкнуться, предполагает их тесную взаимосвязь. В статье говорится об организации образовательного процесса в условиях дистанционного обучения для студентов-инвалидов и лиц с ОВЗ по зрению на факультете «Информационные технологии». Дистанционная поддержка учебных дисциплин позволяет построить эффективную модель инклюзивного образования, на основе интеграции электронного и традиционного обучения. Дистанционное обучение подразумевает целенаправленную работу, которая направлена для обеспечения комфортного обучения студентам с ограниченными возможностями здоровья. Внедрение дистанционного обучения и новейших технологий в систему образования позволяет приобретать студентам нужные навыки и компетенции также как и при очном образовании, а также это подразумевает возможность студенту с ОВЗ научиться использовать информационные ресурсы сети Интернет в профессиональной деятельности, а в дальнейшем осуществлять поиск, проводить анализ и оценку информации, сформировать навыки профессионального общения. Организация образовательного процесса по программам высшего образования для лиц с ограниченными возможностями здоровья направлены на создание условий, обеспечивающих получения ими профессиональной подготовки и профессионального образования с учетом требований рынка труда и перспектив развития профессий, а также условий для их социальной адаптации и интеграции в общественную инфраструктуру.

Для обеспечения доступности и качества образования большое значение имеет применение информационных и коммуникационных технологий (ИКТ).

В области применения ИКТ в образовании людей с особыми потребностями чрезвычайно разнообразны, можно выделить следующие основные направления в их использовании:

1. **Применение ИКТ для решения компенсаторных задач.** Использование технологий в качестве вспомогательных устройств позволяет учащимся с особыми



потребностями принимать активное участие в учебном процессе и коммуникации. Так, например, в случае двигательных нарушений ИКТ позволяют человеку писать, а в случае зрительных нарушений делают возможным процесс чтения. С этой точки зрения технологии обеспечивают учащимся возможность контролировать окружающую среду, позволяют решать учебные и социальные задачи, предоставляют доступ к информационным ресурсам.

2. **Применение ИКТ для решения дидактических задач.** Использование ИКТ как дидактического инструмента способствует изменению подходов к учебно-методическому процессу и стимулирует появление новых стратегий обучения и контроля знаний. Использование информационных технологий позволяет свести к минимуму различия между учащимися и делает возможным применение современных педагогических приемов, направленных на улучшение взаимодействия учащихся между собой и с преподавателями.
3. **Применение ИКТ для решения коммуникативных задач.** Технологии могут выступать посредниками в процессе общения людей с особыми потребностями. Для каждой категории пользователей, испытывающих трудности в процессе коммуникации, должны быть подобраны и адаптированы специальные вспомогательные устройства и программное обеспечение. Прежде всего, речь идет о компьютере для людей, у которых трудности коммуникации осложняются зрительными нарушениями, технологии зачастую являются единственным способом связи с внешним миром, позволяющим выразить свои мысли и потребности. Основными типами средств ИКТ, используемыми для обучения инвалидов, являются следующие:
 - стандартные технологии – например, компьютеры, имеющие встроенные функции настройки для лиц с ограниченными возможностями здоровья;
 - доступные форматы данных, известные также как альтернативные форматы – например, доступный HTML, говорящие книги системы DAISY (Digital Accessibility Information System – электронная доступная информационная система); а также «низкотехнологичные» форматы, такие как система Брайля;
 - вспомогательные технологии: устройства для чтения с экрана, клавиатуры со специальными возможностями и т.д. Вспомогательные технологии (ВТ) – это «устройства, продукты, оборудование, программное обеспечение или услуги, направленные на усиление, поддержку или улучшение функциональных возможностей людей с ограниченными возможностями здоровья».

Одним из требований Федерального образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) является то, что обучающиеся из лиц с ограниченными возможностями здоровья должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям из здоровья.

Компьютерные тифлотехнологии базируются на комплексе аппаратных и программных средств, обеспечивающих преобразование компьютерной информации в доступные для незрячих и слабовидящих формы (звуковое воспроизведение, рельефно-точечный или укрупненный текст), и позволяют им самостоятельно работать на обычном персональном компьютере с программами общего назначения, Тифло-



технические средства, используемые в учебном процессе студентов с нарушениями зрения, условно делятся на две группы: средства для усиления остаточного зрения и средства преобразования визуальной информации в аудио и тактильные сигналы. Для слабовидящих студентов в лекционных и учебных аудиториях необходимо предусмотреть возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

Изучение математических дисциплин для студентов с нарушением зрения сопряжено со значительными трудностями. При обучении дисциплинам из области математики основными являются визуальные источники информации – записи формул на доске, плоскочечатные учебники. Не имея возможности следить за записью преподавателя, незрячие студенты вынуждены воспринимать лекционный материал на слух. Конспектирование материала студенты ведут одновременно двумя доступными им способами: запись услышанного с помощью письменных принадлежностей по системе Брайля и ведение аудиозаписи происходящего в аудитории. Т.е. незрячие студенты полностью полагаются на речь преподавателя при получении лекционного материала. Громоздкость письменных принадлежностей и специфика записи по системе Брайля не позволяют вести хороших конспективных материалов. Это можно назвать рабочим черновиком, слабо способным помочь студенту при подготовке к экзамену или при выполнении домашнего задания. Следует отметить, что многие лекторы вообще не произносят все формулы, написанные на доске. В этом случае незрячий вообще лишен возможности записать материал лекции.

Темп письма по рельефно-точечной системе Брайля ниже, чем темп письма обычной авторучкой. Зрячие студенты имеют возможность проработать пройденный материал по учебникам, которые любая ВУЗовская библиотека имеет в достаточном количестве. Незрячие студенты лишены такой возможности. Хотя и существует учебная литература по высшей математике для незрячих, но это всего лишь несколько книг, изданных еще в СССР. В настоящее время в связи с высокой себестоимостью и трудоемкостью издания, математическая литература рельефно-точечным шрифтом не издается. Немногие, сохранившиеся до настоящего времени учебники можно взять только в специальных библиотеках для незрячих, ни один ВУЗ не может предоставить студентам с нарушением зрения учебную литературу в доступной форме.

Необходимо сделать информационную среду более доступной для студентов с нарушением зрения. Тем самым, будет внесен значительный вклад в расширение возможностей людей, имеющих проблемы со зрением. В дальнейшем, открытие новых возможностей для инвалидов отзовется новыми научными работами при участии этой категории граждан. Заинтересованность в улучшении условий и качестве обучения студентов с нарушением зрения способствует созданию современных методов адаптации текстовой и графической информации. Необходимо привлечь все современные технические средства для создания доступной информационной среды, которая является основой системы высшего образования.

Доступные формы представления информации

Чтобы быть доступным для незрячего, материал может быть представлен в двух видах: рельефно-точечные записи шрифтом Брайля или аудиальной речевой



информации. Существуют современные компьютерные технологии, позволяющие сканировать и озвучивать плоскочечную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Но эти технологии не позволяют озвучить математические формулы, схемы, графики и любую другую не текстовую информацию. Таким образом они совершенно не подходят для студентов, изучающих математические дисциплины.

На факультете разработана технология изготовления учебно-методических комплексов для студентов со зрительными патологиями, слушающих курс математики. При разработке данной технологии были решены следующие задачи:

- Исследование общих принципов записи математических выражений с помощью системы Брайля;
- Оценка существующих программных средств подготовки математических текстов для печати на брайлевском принтере;
- Разработка программного обеспечения для преобразования файлов в формате TEX в файлы для распечатки рельефно-точечным шрифтом Брайля и в файлы для чтения программой речевого доступа Jaws for Windows;
- Использование брайлевского принтера для мелкотиражного производства материала, отпечатанного по системе Брайля;
- Разработка программного обеспечения для навигации по аудио файлам;
- Адаптация и разметка аудиозаписи для работы в режиме учебного пособия.

Таким образом, удалось разработать и внедрить технологию изготовления учебно-методических комплексов для студентов с нарушением зрения. Используя особенности издательской системы TEX данная технология позволяет подготовить в доступной для незрячего форме любые математические тексты. Используются обе доступные формы информации – рельефно-точечная и речевая. Причем преобразование в речевую форму может быть осуществлено как диктором, так и в автоматическом режиме с помощью программного синтезатора речи. Второй способ преобразования в речь, хотя гораздо быстрее и дешевле, но для конечного пользователя менее предпочтителен так, как синтезированная речь менее разборчива и гораздо больше утомляет слушателя.

2. СИСТЕМА LATEX И АНАЛОГИИ С СИСТЕМОЙ БРАЙЛЯ

Тех – это компьютерная программа, созданная Дональдом Кнутом, предназначенная для верстки текста и математических формул. Кнут начал писать Тех в 1977 году. Тех, в том виде, в каком он используется сегодня, был выпущен в 1982 году и слегка улучшен с годами. Последние несколько лет Тех стал чрезвычайно стабильным. Кнут утверждает, что в нем практически нет ошибок.

LaTeX – макропакет, позволяющий авторам верстать в печать их работы с высоким типографским качеством, при помощи заранее определенных, профессиональных макетов. LaTeX подходит так же для создания книг содержащих большое коли-



чество математических формул и выражений. Первая версия была выпущена Лесли Лампортом в 1984 г. Пакет позволяет автоматизировать многие задачи набора текста и подготовки статей, включая набор текста на нескольких языках, нумерацию разделов и формул, перекрёстные ссылки, размещение иллюстраций и таблиц на странице, ведение библиографии и др. Кроме базового набора существует множество пакетов расширения LaTeX. Текущая версия – LaTeX2ε, после создания в 1994 году испытывала некоторый период нестабильности, окончившийся к концу 90-х годов, а в настоящее время стабилизировалась (хотя раз в год выходит новая версия).

Общий внешний вид документа в LaTeX определяется стилевым файлом. Существует несколько стандартных стилевых файлов для статей, книг, писем и т.д., кроме того, многие издательства и журналы предоставляют свои собственные стилевые файлы, что позволяет быстро оформить публикацию, соответствующую стандартам издания.

Между системой LaTeX и системой Брайля есть много общего. Так, например, в системе LaTeX есть специальные символы, которые имеют особое значение. Если ввести их в тексте напрямую, то они обычно не печатаются. Можно привести несколько примеров таких символов: «_{» – нижний индекс, «^{^» – верхний индекс. В системе Брайля так же используются символы для обозначения верхних и нижних индексов. Есть и еще одно сходство, позволившее реализовать преобразование в систему Брайля. Информация в формате TEX представляется линейно, что упрощает процесс преобразования TEX-файлов в речь или файлы для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля.}}

Система Брайля стала единственным способом записи текстовой информации на бумагу незрячими людьми. Запись математических формул с помощью системы Брайля – процесс более сложный в отличии от литературного текста. В настоящее время, при письме по системе Брайля сохранились принципы записи, сложившиеся и утверждённые комиссией Всероссийского Общества Слепых ещё в 70-х годах прошлого столетия. В те годы была выпущена книга «советская система обозначений для слепых по математике и другим естественным наукам». Разобраться человеку, не знакомому с принципами письма по системе брайля, в записи математических выражений очень сложно.

В основе записи многострочных и многоуровневых выражений, таких как дробь, интеграл, предел и др., лежит принцип линеаризации.

Письмо системой Брайля идёт по строго разграниченным строкам. Это связано с относительной ориентацией символов в тексте и удобством поиска следующего символа, что делает недопустимым смещение текста относительно оси строки вверх или вниз. Иначе говоря, читатель перемещает пальцы только в направлении слева на право по строке, чтобы перейти к следующему знаку, и, достигнув конца строки, переходит к началу следующей.

Построчная запись всего материала вынуждает незрячих переструктурировать принципы записи многих математических выражений. Тем не менее, упорядочив правила, мы имеем возможность получить аналоги всех математических выражений в рельефно-точечном шрифте Брайля.



Рассмотрим структуру любого математического выражения. Иначе говоря, представим его в виде составных частей. При записи авторучкой мы последовательно вырисовываем символы, составляющие это выражение. Любую математическую запись можно рассматривать как функцию с несколькими параметрами. Например, для задания дроби мы должны определить два параметра: числитель дроби и знаменатель дроби. Если оба параметра указаны, то данное выражение однозначно определено. Теперь указав общий синтаксис и порядок записи параметров для дробей, мы получим правило записи дробей. Можно провести аналогию с чтением дробей, ведь сначала читается числитель дроби, а затем знаменатель. Максимально сохраняя порядок чтения с порядком написания, мы установим очерёдность записи составляющих элементов математических выражений.

Учитывая вышесказанное, приходим к тому, что общий вид записи дроби по системе Брайля имеет следующий вид:

Сначала, записывается спецзнак, предупреждающий о том, что началась запись дроби. Далее в строчку, числитель дроби, затем специальный символ «дробной черты», а затем знаменатель. Запись дроби оканчивается опять же спецзнаком, говорящим о том, что дробь окончилась.

Тем самым, дробь записывается в одну строку, т.е. Линеаризуется.

Это лишь немного, что можно выделить из множества правил рельефно-точечной системы записи математических выражений. Многоуровневые выражения, такие как дроби, интегралы, выражения с показателем степени и т.п. невозможно записать так, как это можно записать в плоскочечном виде. Все эти выражения записываются в строчку. Поддерживается только линейная запись.

Используя сходство системы TEX и рельефно-точечной системы Брайля на факультете информационных технологий МГППУ была создана программа TeXToBraille. Программа TeXToBraille (TeX в Брайль) принимает на вход файл, размеченный по правилам языка LaTeX. За основу синтаксиса взят язык, описанный в книге С. Львовского «Набор и верстка в пакете LaTeX». Используя словарь макросов, программа в результате обработки файла подставляет вместо макросов LaTeX описательные конструкции на русском языке, или формирует запись по правилам системы Брайля. В общем виде результат работы программы имеет вид: «Начало выражения ... вторая часть выражения ... третья часть выражения ... конец выражения» Более конкретный пример: выражение $\sqrt{x^2+y^2}$ после обработки превращается в выражение: «Корень из x малое в степени 2 +y малое в степени два конец корня».

В случае описательных выражений на русском языке текст может быть прослушан с помощью программного синтезатора речи на персональном компьютере, в случае конвертации исходного файла LaTeX в синтаксис системы Брайля текст может быть распечатан на специальном принтере.

Система может использоваться в учебных учреждениях, в специализированных издательствах и библиотеках, частными лицами для подготовки учебных и научных материалов по разделам высшей математики для печати рельефным шрифтом Брайля с целью последующего использования их незрячими и слабовидящими школьниками, студентами, специалистами в ходе учебной или профессиональной деятельности.



Программа обрабатывает следующие выражения и формулы:

- Интегралы;
- Пределы;
- Дробные выражения;
- Верхние и нижние индексы;
- Степени с различными показателями;
- Корни.

Целесообразно, материалы конспективного плана производить по месту обучения с учётом специфики читаемого курса. Тем самым, будет достигнут максимальный эффект от мелкотиражного производства учебной и методической литературы. Изготовленные таким образом методические пособия позволят оперативно восполнить недостаток литературы, так необходимой незрячим студентам для подготовки к экзаменам.

3. ИЗУЧЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ТЕКСТОВ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ РЕЧЕВОГО ДОСТУПА JAWS

При работе за компьютером у зрячего пользователя основным устройством вывода информации является монитор. Незрячий студент использует специальное программное обеспечение, осуществляющее озвучивание информации на экране компьютера. Эти программы позволяют контролировать информацию, вводимую с клавиатуры и выводимую на экран персонального IBM-совместимого компьютера в текстовом режиме. Это дает незрячему пользователю возможность работы с любыми программами различного назначения, например, с текстовыми и табличными процессорами, системами программирования.

Основные функции программ речевого доступа:

- озвучивание информации, вводимой с клавиатуры;
- автоматическое озвучивание текстовой информации, выводимой на экран другими программами;
- чтение фрагментов экрана по командам пользователя (символа, слова, строки, заданной области и т.д.) в процессе функционирования других прикладных и системных программ;
- отслеживание изменений на экране и оповещение о них пользователя;
- автоматическая загрузка конфигураций, приспособленных для работы с конкретной прикладной программой при ее запуске.

Незрячие пользователи, работающие с операционной системой Windows, используют одну из таких программ «JAWS for Windows». Это название составлено из первых букв фразы: job access with speech (доступ к рабочему месту с помощью речи). Требуемая информация озвучивается с помощью установленного синтезатора речи. Бывают как аппаратные, так и программные синтезаторы речи. Программные синтезаторы вытеснили аппаратные из-за удобства эксплуатации. Среди русских голосов большую популярность получил синтезатор «speaking mouse» («говорящая мышь»).



Главным преимуществом этого голоса является высокая скорость речи 12,3 в формате MP3 и XML-файл, созданных с помощью первого модуля.

Работа пользователя состоит из двух шагов: необходимо выбрать закладку с подходящим названием и запустить воспроизведение звука. Программа, пользуясь информацией из XML-файла, автоматически перейдет к нужному файлу и произведет смещение по времени внутри него. Книга будет звучать непрерывно до тех пор, пока пользователь не активирует другую закладку или не остановит воспроизведение.

«Говорящая книга» давно и успешно используется незрячими читателями-слушателями. При чтении (прослушивании) учебника, часто возникает необходимость оперативно ознакомиться с содержанием одного из предыдущих разделов. Иногда, например, при повторении материала, приходится конспективно прослушивать короткие фрагменты из нескольких разделов. Вообще, найдя нужный раздел по содержанию (содержание книги обычно записывается в начале или конце всей аудиокниги), надо перейти к началу самого раздела и начать слушать. Обычно любое из перечисленных действий занимает много времени. В настоящее время широкое распространение получил формат MP3 для компактного хранения звука. Несмотря на значительное преимущество компьютера (или аппаратного MP3-плеера), поиск фрагмента записи по-прежнему является достаточно длительным процессом. Для поиска приходится по очереди прослушивать несколько десятков MP3-файлов.

4. ДИСЦИПЛИНЫ ОБЛАСТИ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ

На сегодняшний день незрячие и слабовидящие используют компьютер, как для учебы и работы, так и для отдыха: программируют, читают книги, слушают и сочиняют музыку. Для того чтобы компьютер мог служить средством реабилитации, необходимо оснастить его программами, обеспечивающими специальный интерфейс. Наиболее распространенные из них – синтезатор речи, программа экранного доступа для чтения экрана, программа оптического распознавания текста (со сканером).

Однако в любом случае слабовидящий сталкивается с проблемой обнаружения и опознания необходимой ему информации на экране дисплея, следовательно, успех или неудача его деятельности напрямую зависит от свойств пользовательского интерфейса.

Если интерфейс, как в операционной системе *Unix*, исходно представлен текстовыми строками, казалось бы, проблемы решаются не так сложно: текст можно озвучить специальной программой. Однако для ОС *Unix* как раз этого и нет! Под эту операционную систему в настоящее время разработано слишком мало специальных средств. При проведении занятий по основам администрирования ОС *Unix*, т.е. по работе с командной строкой, приходится сажать зрячего и незрячего студентов вместе, чтобы первый мог контролировать набор текста, поскольку второй вынужден все делать вслепую. Чтобы незрячий студент мог проанализировать результат своей деятельности, приходится специально ставить программу-клиент *SecureCrt*, записывающую сеанс работы в текстовый файл, а потом, озвучив в *Windows* этот текст, незрячий может «посмотреть», что он делал и какие результаты получил.



В современных средствах программирования и проектирования существенное значение имеет графическое представление информации, что ставит слушателей рассматриваемой категории в тяжелое положение. Нельзя сказать, что нет никаких средств для улучшения ситуации. Существует компонент «лупа», позволяющий увеличить фрагмент экрана, есть программы озвучивания текста. Однако этого недостаточно, да и сами компоненты неудовлетворительны. В частности, лупа занимает полосу экрана, что достаточно удобно для текста, но для представления графики лучше, если бы она увеличивала произвольную прямоугольную область. Изображение в ней состоит из квадратиков, символизирующих пиксели, что дробит изображение и делает его непонятным. Далее, такой популярный пакет как *Delphi* дает возможность создавать проекты с любым масштабом компонентов, но интерфейс среды разработки не масштабируется. То же самое можно сказать и о других инструментальных средствах.

Таким образом, для организации полноценного процесса совместного обучения и предоставления равных возможностей всем обучаемым независимо от того, в какой мере у них имеются проблемы по здоровью, необходимо решить целый ряд задач:

- выделение классов обучаемых с точки зрения ограничения возможностей и потребностей в специализированных средствах;
- определение специфики преподаваемых дисциплин с позиций их восприятия слабовидящими и незрячими;
- анализ и оценка опыта преподавания отдельных дисциплин с точки зрения соответствия результата обучения желаемому (вариант для сравнения – обучение аудитории без ограничения возможностей);
- анализ традиционных средств подачи учебной информации с точки зрения их применимости в обучении рассматриваемой категории;
- возможность реализации специфических потребностей аудитории наличными средствами (например, каким должен быть текст, чтобы он воспринимался на слух, как представлять схемы, как организовать элементы интерфейса компьютерного продукта для эффективной работы и др.);
- анализ потребностей аудитории в специфических средствах обучения;
- описание сформировавшихся принципов, методик и приемов обучения, показавших себя как эффективные;
- формулирования достигнутых результатов и постановки перспективных задач.

Как уже говорилось ранее, при переходе на дистанционный формат использование информационных технологий и платформ стало, как никогда востребовано и, конечно, учитывая вышесказанное, нужно было постараться выполнить те условия, которые необходимы при обучении студентов с нарушениями зрения.

В учебном процессе использовались все известные инструменты, взаимосвязь осуществлялась с помощью социальных сетей, почты, телефонии и других средств коммуникации («Mirapolis», «Google Meet», «Zoom», «Cisco Webex», «VK» и т.п.). Активное использование этих ресурсов позволило оценить каждый из них в образовательном процессе и выявить положительные и отрицательные стороны, увидеть насколько можно полноценно взаимодействовать в этих программах. Нужно



отметить, что все эти платформы в достаточной мере соответствуют поставленным задачам, общение в чате, запуск файлов разных форматов и т.д., но не все из них соответствуют требованиям доступности для людей с инвалидностью и других лиц с ограничениями жизнедеятельности (гост Р52872–2019 Интернет-ресурсы и другая информация, представленная в электронно-цифровой форме. Приложения для стационарных и мобильных устройств, иные пользовательские интерфейсы), а, учитывая, что на факультете обучается много слабовидящих и незрячих студентов, то такая проблема стала в период пандемии особенно актуальной.

Дистанционное обучение, в том числе для лиц с ОВЗ сопряжено и с рядом проблем. Одной из самых главных и наиболее явных проблем является коммуникация преподавателей и студентов. Условия дистанционного образования лишают студентов и преподавателей возможности очного общения, это может вызывать трудности для инклюзивного образования студентов с ОВЗ. Возникают новые коммуникативные барьеры в общении. Усвоение информации в подобной форме обучения отличается от особенностей усвоения при очном обучении. Студенты могут испытывать проблемы с усвоением материала, особенно с восприятием материала, который включает в себя формулы, графики, схемы, алгоритмы и т.п. И не стоит забывать о наличии наиболее весомой проблемы – технической подготовленности всех участников образовательного процесса.

Всемирный переход на дистанционное обучение стимулировал разработку и апробацию различных онлайн платформ («BigBlueButton», «Microsoft Teams», «Skype», «Zoom», «Cisco Webex» и др.), массовое их использование позволило выделить «слабые стороны» и совершенствовать их согласно потребностям образовательного процесса. Поэтому большинство из них соответствуют решению всех поставленных в процессе обучения задач: наличие чата, возможности трансляции презентаций, аудио- и видеоматериалов, и пр. На факультете были использованы следующие платформы: Mirapolis LMS, Google Meet, Webex, Zoom.

Mirapolis LMS – современная система управления дистанционным образованием.

Платформа «Виртуальная комната» предназначена для организации дистанционного обучения. Может использоваться также для:

- конференций;
- совещаний;

Функционал и особенности сервиса:

- простой интерфейс, настройка шаблонов «под свой вкус»;
- поддержание разных форматов передачи информации: видео, аудио, общение в чате и в личных сообщениях;
- настраиваемый доступ, распределение ролей;
- подготовка события и простая процедура регистрации участников;
- возможность группового просмотра видеоконтента и других материалов;
- работа с документацией, в том числе совместная;
- демонстрация экрана;
- проведение опросов, голосований, тестирований;



- запись хода мероприятия и выступлений, конвертирование информации в видеоролики;
- создание отчетов, импортирование данных;
- уведомления, рассылка напоминаний по электронной почте;
- ведение статистики;
- наличие интерактивной доски, электронной указки, возможность передачи доступа к клавиатуре и мыши.

По опыту использования на факультете информационных технологий онлайн-платформа «Mirapolis LMS» полностью недоступна для незрячих пользователей. Элементы интерфейса не управляются с клавиатуры, а также не озвучиваются при сенсорном взаимодействии через мобильные устройства. Собственно, вот и всё неудобство: оно неуправляемо для пользователей программ экранного доступа.

«Google meet» входит в состав пакета услуг «Google Workspace», позволяет проводить видеоконференции, используя параллельно остальные продукты компании, которые предназначены для: хранения, обработки и создания различных данных и документов необходимых непосредственно в учебном процессе.

WebEx – платформа для проведения видеоконференций. На ней реализована поддержка аудио с помощью аналоговых телефонов и VoIP телефонии. Программу можно запустить на компьютере или смартфоне. Функционал сервиса WebEx:

- проведение веб-конференций и прямых трансляций;
- прием видео в высоком качестве;
- голосовое управление переключением камер;
- режим многопользовательского просмотра файлов;
- записи трансляций и сохранение на облачном диске;
- передача прав организатора другому участнику видео-встречи;
- командные и приватные чаты.

Сервис позволяет проводить конференции при подключении к WiFi, а также через мобильный интернет 3G/LTE.

«Zoom» предлагает своим пользователям возможность бесплатного проведения видеоконференций в рамках временного ограничения, голосовую связь, вебинары и чаты на персональном компьютере, на мобильных устройствах и в системах конференц-залов.

Преимущества Zoom:

- Видео и аудио связь с каждым участником. У организатора есть возможность выключать и включать микрофон, а также выключать видео и запрашивать включение видео у всех участников. Можно войти в конференцию как участник с правами только для просмотра.
- Можно делиться экраном (screensharing) уже со звуком. Демонстрацию экрана можно поставить на паузу. Более того, можно делиться не всем экраном, а только отдельными приложениями, например, включить демонстрацию браузера. В настройках можно дать всем участникам возможность делиться экраном, либо включить ограничения, чтобы делать это мог только организатор.



- В платформу встроена интерактивная доска, можно легко и быстро переключаться с демонстрации экрана на доску.
- Есть чат, в котором можно писать сообщения, передавать файлы всем или выбрать одного студента. Чат можно настроить на автоматическое сохранение или сохранять вручную при каждой конференции (Чат → Подробнее → Сохранить чат).
- Можно производить запись урока как на компьютер, так и на облако. Удобно, что можно настроить автовключение записи, а также ставить ее на паузу.
- Во время конференции можно назначить со-организатора, у которого будут такие же возможности как и у организатора: включать и выключать микрофон у отдельных студентов, переименовывать и делить на комнаты.
- Можно как на офлайн-занятии разделить студентов и дать отдельные задания. Можно студентов разделить на пары и группы и распределить их в отдельные комнаты – сессионные залы (мини-конференции), где они будут общаться только друг с другом. Остальные их не будут ни видеть, ни слышать. Количество комнат определяет преподаватель, участников можно распределить автоматически или в ручную. У организатора есть возможность ходить по комнатам и проверять, что там происходит. Также можно перемещать участников из комнаты в комнату.

Лучшими ресурсами для обучения незрячих студентов можно назвать следующие платформы:

- Zoom (все элементы озвучиваются, озвучиваются и уведомления от программы (включение звука, начало записи, выход участника и т.д.),
- Google meet,
- Cisco Webex (неудобство поиска некоторых кнопок является делом привычки).

Все обобщающие выводы сделаны на основе опроса незрячих и слабовидящих студентов факультета ИТ.

Использование цифровых и сетевых технологий и платформ стало наиболее актуально в период пандемии COVID19, когда формат обучения приобрел исключительно дистанционный формат. Условия ограничения контактной работы и досуга вызвали ряд противоречий и трудностей, однако, параллельно, определили позитивный вектор в развитии навыков работы с сетевыми и цифровыми ресурсами и платформами как среди преподавательского состава, так и среди студентов, что вывело процесс обучения на качественно новый уровень. При этом дистанционный формат обучения довольно удобен для маломобильной категории населения, однако для обучающихся с нарушениями зрения в силу особенностей их восприятия, следует отметить ряд сложностей при участии в онлайн-лекциях, вебинарах и пр. Восприятие материала данной категории обучающихся отлично от традиционного, что подразумевает трансформацию образовательного процесса в режиме онлайн таким образом, чтобы поступающая информация была доступна, соотносима с особенностями, образовательными потребностями каждого студента. Также выполнение заданий в онлайн формате является не всегда доступным и удобным. В связи с чем, необходимо отметить ряд организационно-технологических условий, способных учесть психофизические особенности и возможности, обучающихся с ОВЗ и удовлетворить их особые образовательные потребности в условиях дистанционного обучения:



- наличие оснащенного необходимым компьютерно-программным комплексом с сетевым обеспечением, ассистивным оборудованием, методическое обеспечение в адаптированных под нозологические особенности вариациях;
- представление (дублирование) информации (лекции, семинара, практического задания и пр.) в доступном формате;
- предоставление заданий заблаговременно, учитывая временные особенности восприятия и возможности выполнения их студентами с ОВЗ;
- учет особенностей речеведения педагогами при проведении онлайн-занятия;
- обязательным является сопровождение онлайн-занятия посредством чата. Ассистивные технологии и программные средства стали особо актуальны в период дистанционного обучения. Помимо прочего, необходимо учитывать наличие компьютерной техники (включая устройства ввода и вывода), колонок, зоны для письма и дополнительного ассистивного оборудования; наличие хорошего освещения (рекомендуется теплый свет, преимущественно – естественный, либо наличие лампы); оборудование компьютерной техникой (ПК/ноутбук с веб-камерой, микрофоном, динамиками (колонками); клавиатура, мышь, устройства вывода информации и пр.). Обязательно наличие стабильного доступа к сети «Интернет»; наличие ассистивных технологий – оборудования и программно-сетевых ресурсов, способных удовлетворить особые образовательные потребности обучающихся различных нозологий. Выбор и вариативность комбинирования ассистивных технологий прямо пропорциональны особенностям и возможностям обучающегося с ОВЗ по зрению.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

«Новая коронавирусная реальность» обнажила проблемы, которые накапливались в образовании на протяжении многих лет: неразвитость инфраструктуры, недостаточная готовность многих к работе в дистанционном режиме, недостаток качественных и мощных онлайн-ресурсов и др.

Сложность выявилась и в неравенстве возможностей и условий для дистанционного обучения: наиболее мотивированные студенты легко перешли в онлайн, и этот режим оказался для них зачастую весьма комфортным, а немотивированные ребята в ряде случаев просто прекратили учиться.

Пандемия наглядно показала, что цифровизация из вспомогательного направления развития стала основным, а «виртуальная» реальность уже давно превратилась в реальное средство образования. Новые методы цифрового образования диктуют необходимость разработки новой дидактики, а это, в свою очередь, потребует перестройки не только педагогического образования, но и образа мышления всех работников образовательной системы. Опыт массового дистанционного обучения на факультете «Информационные технологии» актуализировал необходимость формирования новых методов и способов обучения в условиях цифрового общества. Это потребует организации новых форм взаимодействия участников образовательных



отношений, создания принципиально другой технологической инфраструктуры и разработки новых комплексов обеспечения информационной безопасности.

Методика и приемы хорошего дистанционного обучения направлены на то, чтобы любой студент не чувствовал себя брошенным, одиноким, изолированным от остальных. Здесь должны быть созданы все условия для продуктивной атмосферы взаимодействия. В заключении хочется отметить, что электронное образование является практически идеальным для организации дистанционного обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья. Вопрос заключается только в том, чтобы электронное образование не вытеснило традиционное образование, а интегрировалось в него.

Литература

1. Федеральный закон «Об образовании в РФ» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ.
2. Федеральный закон «О внесении изменений в статью 71 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 1 мая 2017 года № 93-ФЗ.
3. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам социальной защиты инвалидов в связи с ратификацией Конвенции о правах инвалидов». от 1 декабря 2014 года № 419-ФЗ.
4. Федеральный закон № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006.
5. Федеральный закон № 152-ФЗ «О персональных данных» от 27.07.2006.
6. Приказ Минобрнауки РФ от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
7. Приказ Минобрнауки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 марта 2011 г. N 175 г. Москва «О государственной программе Российской Федерации «Доступная среда» на 2011–2015 годы».
9. Приказа Минобрнауки от 16.04.2014 г. № 05–785 «О направлении методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов».
10. Методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 N АК-44/05вн).
11. *Нуркаева И.М.* Особенности обучения программированию незрячих студентов МГППУ образования. Сб. науч. трудов. – М.: МИФИ, 2004. – Ч. IV. – С. 100–101.
12. *Нуркаева И.М., Коморина К.А.* Информационная система диагностики профессионального выгорания педагогов // Моделирование и анализ данных. – М.: ФГБОУ ВО МГППУ, 2017. – Т. 1 – № 1 – С. 95–103.
13. *Нуркаева И.М., Зайцев А.Н., Оглоблин А.А.* Информационная система для мониторинга учебных достижений студентов МГППУ // Моделирование и анализ данных. – М.: ФГБОУ ВО МГППУ, 2019 – № 1 – С. 30–41.



14. Шефер Е.А. Использование цифровых технологий в образовательном процессе / Е.А. Шефер. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2021. – № 16 (358). – С. 22–25. – URL: <https://moluch.ru/archive/358/79973/> (дата обращения: 17.01.2022).
15. Электронный ресурс. URL: <https://www.profguide.io/article/chem-otlichaetsya-distancionnoe-obuchenie-ot-ehlektronnogo-i-onlajn.html>



Features of Teaching Students with Visual Disabilities in the Disciplines of Mathematical and Computer Cycles at the Faculty of Information Technology with the Use of Remote Technologies

Elena B. Cherven-Vodali *

Moscow state University of Psychology & Education (MSUPE), Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6871-9105>

e-mail: cervenvodali@mgppu.ru

Svetlana N. Antipova **

Moscow state University of Psychology & Education (MSUPE), Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6642-7953>

e-mail: antipovasn@mgppu.ru

Valeriya B. Sidorova ***

Moscow state University of Psychology & Education (MSUPE), Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6391-5361>

e-mail: sidorovavb@mgppu.ru

The article deals with the organization of the educational process in the conditions of distance learning for students with disabilities and persons with visual disabilities in connection with the introduction of self-isolation during the period of the incidence of Covid19. Special emphasis is placed on teaching computer and mathematical cycle disciplines to students with visual impairment, as these disciplines have their own specifics.

Keywords: educational process, distance learning technologies, students with disabilities.

For citation:

Cherven-Vodali E.B., Antipova S.N., Sidorova V.B. Features of Teaching Students with Visual Disabilities in the Disciplines of Mathematical and Computer Cycles at the Faculty of Information Technology with the Use of Remote Technologies. *Modelirovanie i analiz dannykh = Modelling and Data Analysis*, 2022. Vol. 12, no. 1, pp. 60–78. DOI: <https://doi.org/10.17759/mda.2022120105> (In Russ., abstr. in Engl.).

***Elena B. Cherven-Vodali**, Lecturer of the Department of Applied Informatics and Multimedia Technologies, Moscow state University of Psychology & Education (MSUPE), Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6871-9105>, e-mail: cervenvodali@mgppu.ru

****Svetlana N. Antipova**, Deputy Dean for Extracurricular Activities of the Faculty of Information Technology, Moscow state University of Psychology & Education (MSUPE), Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6642-7953>, e-mail: antipovasn@mgppu.ru

*****Valeriya B. Sidorova**, Lecturer of the Department of Applied Informatics and Multimedia Technologies, Moscow state University of Psychology & Education (MSUPE), Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6391-5361>, e-mail: sidorovavb@mgppu.ru



References

1. Federal'nyi zakon «Ob obrazovanii v RF» ot 29 dekabrya 2012 g. № 273-FZ.
2. Federal'nyi zakon «O vnesenii izmenenii v stat'yu 71 Federal'nogo zakona «Ob obrazovanii v Rossiiskoi Federatsii» ot 1 maya 2017 goda № 93-FZ.
3. Federal'nyi zakon «O vnesenii izmenenii v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiiskoi Federatsii po voprosam sotsial'noi zashchity invalidov v svyazi s ratifikatsiei Konventsii o pravakh invalidov». ot 1 dekabrya 2014 goda № 419-FZ.
4. Federal'nyi zakon № 149-FZ «Ob informatsii, informatsionnykh tekhnologiyakh i o zashchite informatsii» ot 27.07.2006.
5. Federal'nyi zakon № 152-FZ «O personal'nykh dannykh» ot 27.07.2006.
6. Prikaz Minobrnauki RF ot 23 avgusta 2017 g. № 816 «Ob utverzhdenii Poryadka primeneniya organizatsiyami, osushchestvlyayushchimi obrazovatel'nuyu deyatel'nost', ehlektronного obucheniya, distantsionnykh obrazovatel'nykh tekhnologii pri realizatsii obrazovatel'nykh programM».
7. Prikaz Minobrnauki RF ot 5 aprelya 2017 g. № 301 «Ob utverzhdenii Poryadka organizatsii i osushchestvleniya obrazovatel'noi deyatel'nosti po obrazovatel'nykh programmam vysshego obrazovaniya – programmam bakalavriata, programmam spetsialiteta, programmam magistraturY».
8. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 17 marta 2011 g. N 175 g. Moskva «O gosudarstvennoi programme Rossiiskoi Federatsii “Dostupnaya sreda” na 2011–2015 gody»
9. Prikaza Minobrnauki ot 16.04.2014 g. № 05–785 «O napravlenii metodicheskikh rekomendatsii po organizatsii obrazovatel'nogo protsessa dlya obucheniya invalidov»/
10. Metodicheskikh rekomendatsii po organizatsii obrazovatel'nogo protsessa dlya obucheniya invalidov i lits s ogranichennymi vozmozhnostyami zdorov'ya v obrazovatel'nykh organizatsiyakh vysshego obrazovaniya, v tom chisle osnashchennosti obrazovatel'nogo protsessa” (utv. Minobrnauki Rossii 08.04.2014 N AK-44/05vn).
11. Nurkaeva I.M. Osobennosti obucheniya programmirovaniyu nezryachikh studentov MGPPU obrazovanii. Sb. nauch. trudov. – M.: MIFI, 2004 – ch. IV. – S. 100–101.
12. Nurkaeva I.M., Komorina K.A. Informatsionnaya sistema diagnostiki professional'nogo vygoraniya pedagogov . Modelirovanie i analiz dannykh. – M.: FGBOU VO MGPPU, 2017 – T. 1 – № 1 – S. 95–103.
13. Nurkaeva I.M., Zaitsev A.N., Ogloblin A.A. Informatsionnaya sistema dlya monitoringa uchebnykh dostizhenii studentov MGPPU . Modelirovanie i analiz dannykh. – M.: FGBOU VO MGPPU, 2019 – № 1 – S. 30–41.
14. Shefer, E.A. Ispol'zovanie tsifrovyykh tekhnologii v obrazovatel'nom protsesse . E.A. Shefer. – Tekst : neposredstvennyi . Molodoi uchenyi. – 2021. – № 16 (358). – S. 22–25. – URL: <https://moluch.ru/archive/358/79973/> (data obrashcheniya: 17.01.2022).
15. Ehlektronnyi resurs.URL: <https://www.profguide.io/article/chem-otlichaetsya-distancionnoe-obuchenie-ot-ehlektronного-i-onlajn.html> (data obrashcheniya: 28.03.2022).

Получена 02.02.2022

Принята в печать 16.02.2022

Received 02.02.2022

Accepted 16.02.2022