

УДК 371.3

Модельный образец специальных образовательных условий получения высшего образования студентами с нарушениями зрения, обучающимися по программам бакалавриата в области математики и прикладной информатики

Соколов В.В.*

Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
e-mail: vvsokolov168@gmail.com

Васина Л.Г.**

Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9902-2511>
e-mail: vasinalg@mgppu.ru

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

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

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

В статье представлены практические результаты работы модельного образца специальных образовательных условий для студентов с нарушениями зрения в части изучения дисциплин математического и компьютерного



циклов, обучающимися по программам бакалавриата в области математики и прикладной информатики.

Ключевые слова: образовательный процесс, студенты с ОВЗ.

Для цитаты:

Соколов В.В., Васина Л.Г., Червен-Водали Е.Б., Сидорова В.Б., Антипова С.Н. Модельный образец специальных образовательных условий получения высшего образования студентами с нарушениями зрения, обучающимися по программам бакалавриата в области математики и прикладной информатики // Моделирование и анализ данных. 2023. Том 13. № 3. С. 123–143. DOI: <https://doi.org/10.17759/mda.2023130309>

***Соколов Владимир Вячеславович**, заведующий лабораторией технических и программных средств обучения студентов с нарушением зрения, доцент кафедры прикладной математики факультета информационных технологий, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, e-mail: vsokolov168@gmail.com

****Васина Людмила Григорьевна**, специалист по УМР, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9902-2511>, e-mail: vasinalg@mgppu.ru

*****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

******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

*******Антипова Светлана Николаевна**, заместитель декана по внеучебной работе факультета информационных технологий, 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

1. ВВЕДЕНИЕ

Для лиц с ОВЗ и инвалидностью получение образования является одним из эффективных механизмов развития личности и повышения социального статуса. В личностном плане высшее образование дает свободу выбора жизненных целей, духовную и материальную независимость, придает жизнестойкость личности, гармонизирует ее существование, что особенно важно для молодых людей с инвалидностью.

Получение профессии – это возможность социальной востребованности, финансовой независимости. В общественном плане обеспечение доступности высшего образования для инвалидов характеризует степень развития демократических процессов, выступает показателем гуманизации и интеграции общества, социального партнерства всех его социальных групп и заботы общества о своей незащищенной части.



Высшее образование превращает инвалидов из пассивных потребителей социальных услуг в активных, созидательных граждан.

Совместное обучение в вузе здоровых учащихся и учащихся с ограничениями возможностями здоровья, или инклюзивное образование – одна из форм активной интеграции студентов с инвалидностью в общество. Инклюзия как способ организации обучения детей и молодежи с ОВЗ признана всем мировым сообществом наиболее гуманной, поэтому она стала одной из ведущих стратегий в российской образовательной политике. Включение молодых людей с особыми образовательными потребностями (людей с инвалидностью, с ограниченными возможностями здоровья, с особенностями развития) в образовательный процесс в ВУЗе – это относительно новый подход для российского образования.

Основным критерием эффективности инклюзивного профессионального образования является успешность социализации, овладение культурой, развитие социального опыта, профессиональное самоопределение молодых людей, в том числе студентов с особыми образовательными потребностями. Существующие теоретические представления о процессе инклюзивного образования в современных условиях, зарубежный и отечественный опыт отличаются многообразием. Однако механизмы, позволяющие конструктивно развивать инклюзивные процессы в образовательных организациях, сложны и тяжело внедряются в деятельность высшей школы. Существует потребность в разработке и использовании социально-педагогических практик включения студентов с особыми образовательными потребностями в общий образовательный процесс вуза.

Преподаватели факультета информационных технологий активно занимаются усовершенствованием методик преподавания дисциплин математического и компьютерного цикла студентам с нарушениями зрения.

Работа ведется как в теоретическом и практическом направлениях, так и в направлении подготовки кадров для инклюзивной практики образования, а также делаются шаги в практической психологической поддержке образовательной инклюзии в самом университете. На данный момент накоплен определенный опыт работы с лицами с ОВЗ, который стал основой для разработки собственного Модельного образца специальных образовательных условий получения высшего образования студентами с нарушениями зрения, обучающимися по программам бакалавриата в области математики и прикладной информатики.

На факультете «Информационные технологии» МГППУ обучаются студенты с ОВЗ по программам бакалавриата: «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» и «Прикладная информатика».

В статье представлены практические результаты работы модельного образца специальных образовательных условий для студентов с нарушениями зрения в части изучения дисциплин математического и компьютерного циклов.

Инвалиды по зрению составляют наиболее сложную для обучения в вузе категорию студентов. Они представляют наименьшую по численности группу инвалидов, однако, по мнению специалистов, имеют наилучшие перспективы в смысле успешной профессиональной деятельности, но по своим потребностям эта группа весьма



разнообразна и неоднородна. Одним из условий качественного обучения, воспитания, социализации и реабилитации студентов с нарушением зрения является точное понимание и учет в образовательном процессе особенностей состояния зрительных функций каждого обучающегося.

Начиная с 2006 г. на факультете «Информационные технологии» по направлениям подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» и 09.03.03 «Прикладная информатика» получают высшее образование студенты с инвалидностью по зрению. Профессорско-преподавательский и учебно-вспомогательный персонал факультета накопил богатый опыт обучения данной категории студентов. Поэтому именно на базе факультета с целью обеспечения студентам с нарушениями зрения условий, необходимых для повышения качества и доступности образовательного процесса в 2016 г. был создан модельный образец специальных образовательных условий (МО СОУ).

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ, РЕАЛИЗОВАННЫЕ В ПРОЦЕССЕ СОЗДАНИЯ МОДЕЛЬНОГО ОБРАЗЦА СПЕЦИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ

Целью создания МО СОУ стало создание системы инклюзивного высшего профессионального образования в университете.

При формировании инклюзивной образовательной среды были **решены** следующие **задачи**:

- в здании университета создана безбарьерная архитектурная и доступная среда для лиц с нарушениями зрения. Выделены цветовые акценты в лифтовых комнатах, вокруг дверей и т.д., что помогает студентам с инвалидностью по зрению ориентироваться в помещениях университета.
- смонтированы напольные тактильные направляющие и конусы, поручни, оборудованные санитарные комнаты, тактильные схемы и поэтажные планы, названия и номера кабинетов, дополнительных ориентиров в виде наклеек выполнены с использованием шрифта Брайля и т.п.
- приобретено современное тифлооборудование, специальные программные и технические средства, необходимые для успешного обучения студентов с инвалидностью;
- разработаны адаптированные основные профессиональные образовательные программы, включающие специальные условия для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, по направлениям подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» и 09.03.03 «Прикладная информатика». В соответствии с требованиями ФГОС высшего образования, студенты с инвалидностью должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к их запросам;
- создана и оснащена современная тифлотипография;
- разработаны программы сопровождения (психолого-педагогического, коррекционно-реабилитационного и пр.);



- регулярно появляются новые методические рекомендации, учебные пособия и другие документы по вопросам создания специальных условий для получения профессионального образования лицами с инвалидностью;
- активно ведется профориентационная работа с абитуриентами, имеющими инвалидность;
- оказывается помощь выпускникам с инвалидностью в трудоустройстве.

3. ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ

В процессе получения высшего образования студенты с нарушениями зрения сталкиваются с рядом значительных трудностей. В первую очередь, они связаны с ограничениями в выборе учебных материалов и доступе к печатным источникам информации. Особые трудности возникают при изучении математических и компьютерных дисциплин. При обучении дисциплинам из области математики основными являются визуальные источники информации – записи формул на доске, плоскостные учебники. Проблема подачи сложного материала из области информатики на занятиях со слабовидящими студентами возникает в силу того, что они работают вместе с хорошо видящими.

В современных средствах программирования и проектирования существенное значение имеет графическое представление информации, что ставит студентов с ОВЗ в тяжелое положение. 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.

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, предлагаются альтернативные формы представления учебных материалов:

- издания рельефно-точечным шрифтом Брайля;
- цифровая аудиозапись;
- электронные форматы хранения текстов;
- рельефные изображения и наглядные пособия.

Выбор того или иного способа представления учебного материала зависит от многих факторов. В частности, от того, насколько данный формат представления учебного материала удобен для конкретного студента (группы студентов) и насколько



адекватно можно представить материал учебного пособия в данном формате. Например, геометрические чертежи, графики функций и т.д. предлагаются в виде рельефных изображений; материалы по алгебре, математическому анализу и физике – отпечатаны рельефно-точечным шрифтом Брайля; материалы по истории и литературе могут быть представлены в форме аудиозаписи или электронном виде (в некоторых случаях их необходимо представлять в рельефно-точечной системе Брайля).

Обучение студентов с глубоким нарушением зрения невозможно без учебных материалов, отпечатанных рельефно-точечным шрифтом Брайля. С появлением МО СОУ эту работу удалось поднять на качественно новый уровень. На базе лаборатории технических и программных средств обучения студентов с нарушением зрения факультета информационных технологий создана тифлотипография, оснащенная специальным программным обеспечением и современным тифлооборудованием, что позволило многократно увеличить выпуск брайлевских учебников и пособий по физико-математическим и компьютерным дисциплинам и обеспечить учебниками практически всех студентов с нарушениями зрения.

4. ТИФЛОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА ФАКУЛЬТЕТЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИН МАТЕМАТИЧЕСКОГО И КОМПЬЮТЕРНОГО ЦИКЛОВ

Люди с нарушением зрения при работе с информацией используют специфические технические средства, которые объединяются термином «тифлоинформационные средства», т.е. средства, позволяющие инвалидам по зрению получать, создавать, обрабатывать и передавать информацию. Самым распространенным видом тифлоинформационных средств в настоящее время является персональный компьютер, оснащенный программой невидимого доступа к информации и брайлевским (тактильным) дисплеем.

Следует заметить, что особенности восприятия информации слабовидящими хотя и с ограничениями, но способных воспринимать визуальную информацию, существенно отличаются от особенностей восприятия totally слепых студентов, опирающихся исключительно на синтезированную речь и рельефно-точечный (брайлевский) вывод информации.

Существует достаточно большой перечень компьютеризированных тифлоинформационных устройств, которые используются незрячими людьми для доступа к информации. Принцип действия всех этих устройств основан на преобразовании визуальной (зрительной, воспринимаемой зрением) информации в доступные для незрячего человека формы:

- 1) визуальная информация преобразуется в речь (программы невидимого доступа к информации, синтезаторы речи и читающие устройства);



- 2) визуальная информация преобразуется в рельефно-точечный шрифт Брайля (брайлевские дисплеи и брайлевские принтеры в сочетании со специальным программным обеспечением, тифлокомпьютеры);
- 3) информация, оставаясь визуальной, увеличивается, изменяет контрастность и цвета (программы увеличения изображения на экране компьютера, автономные видео увеличители).

Подобная классификация достаточно условна, т.к. синтезаторы речи и брайлевские дисплеи бесполезны без программ невидимого доступа, тифлокомпьютеры можно отнести и к первому, и ко второму классу, а программы увеличения изображения на экране, как правило, одновременно имеют возможность озвучивания увеличиваемого текста синтезатором речи. Ниже будут рассмотрены применяемые на факультете ИТ в обучении студентов с нарушением зрения представители каждого из этих типов тифлотехнических устройств и программного обеспечения.

5. ПРОГРАММЫ НЕВИЗУАЛЬНОГО ДОСТУПА К ИНФОРМАЦИИ

Программы невидимого доступа к информации (Screen Reader – экранный ттец) – это специальные программы, позволяющие людям с глубоким нарушением зрения работать на персональном компьютере без визуального контроля. Эти программы по своему функционалу похожи на «зрячего ассистента», который отыскивает на экране текстовую информацию и либо прочитывает ее вслух, либо отображает на брайлевском (тактильном) дисплее.

Наиболее распространенной в настоящий момент программой этого класса является JAWS for Windows. Именно эта программа используется в компьютерных классах факультета ИТ при изучении математических и компьютерных дисциплин. Начиная с версии JAWS 8.0, в дистрибутиве имеется дополнительный набор совместимых синтезаторов речи, включающий в себя помимо русского языка многие другие языки.

Современная версия программы JAWS for Windows позволяет не только получать информацию невидимыми способами, но и осуществлять управление компьютером и прикладным программным обеспечением. Достигается это с помощью особого функционала, основанного на клавиатурных комбинациях. Незрячие студенты достигают достаточно высокой скорости работы, но процесс формирования навыков такой работы требует в несколько раз большего времени, чем для обучения свободного от зрительной депривации человека. Человек, не использующий визуальный интерфейс, должен помнить большое количество клавиатурных команд, заменяющих возможности манипулятора «мышь». В процессе обучения студентов с нарушением зрения (в том числе и имеющих остаточное зрение) манипулятор «мышь» лучше отключить от компьютера, все его возможности доступны с помощью клавиатурных команд.

Таким образом, при соответствующей подготовке пользователю с глубоким нарушением зрения доступны такие возможности как:



- просмотр и редактирование документов в текстовом редакторе;
- создание электронных таблиц;
- навигация по web-страницам в сети Internet;
- отправка и получение почты;
- запуск консольных приложений из командной строки;
- программирование в распространенных интегрированных средах;
- управление файловой системой с помощью проводника Windows и других файловых менеджеров.

Используя программы JAWS for Windows незрячие студенты способны освоить курс программирования в визуальных системах *Borland Delphi* или *Borland C++ Builder* и создавать полноценные *Windows*-приложения.

6. ПРОГРАММЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЭКРАНЕ КОМПЬЮТЕРА

Программы увеличения изображения ориентированы на создание комфортных условий для работы на персональном компьютере пользователей с остаточным зрением. Достигается это с помощью улучшения визуальной составляющей интерфейса и преобразования части визуальной информации в речевую. Эти программы не просто увеличивают изображение на мониторе (как встроенные средства операционной системы Windows), а способны обрабатывать его и выводить на экран в удобной индивидуально подобранной для пользователя форме.

Таких программ существует достаточно много, на факультете ИТ используется программа MAGic. MAGic работает под всеми современными версиями операционной системы Windows, полностью русифицирован и комплектуется синтезатором русской речи. Программа содержит обширный спектр настроек и возможностей:

- увеличение изображения на экране от 1,1 до 36 крат от исходного размера;
- несколько режимов увеличения экрана (полное, наложенное, линза, динамическая линза, разделение экрана);
- возможность наблюдать увеличенное и не увеличенное изображение одновременно (увеличенную зону можно перемещать при помощи клавиатуры);
- возможность изменить стиль (цвет, размер, добавить эффект прозрачности, а также создать определенный набор правил, заменяющих один цвет на другой, менять яркость и добавлять затенения);
- возможность увеличения курсора, что помогает отслеживать его позицию на экране;
- встроенный синтезатор речи позволяет читать, используя манипулятор «мышь» или клавиатуру (чтение осуществляется по структурным элементам текста – словам, предложениям, строчкам или абзацам);
- возможность подсветки прочитанного текста (пользователь также может контролировать размер, цвет и стиль подсветки);



- программа предоставляет возможность адаптации и оптимизации необходимых приложений при помощи обширных средств конфигурации и языка сценариев.

MAGic совместим с программой незрительного доступа к информации JAWS for Windows, а также позволяет управлять электронными увеличителями ONYX и Toraz того же производителя и манипулировать полученными с них изображениями, что способствует наиболее полному раскрытию их возможностей в сфере обучения студентов с нарушением зрения. Подобная интеграция оборудования и программного обеспечения дает возможность студентам наиболее комфортно и эффективно работать с информацией.

7. СИНТЕЗАТОРЫ РЕЧИ

Сами программы незрительного доступа к информации не «разговаривают», они лишь отыскивают на экране и передают текстовую информацию на синтезатор речи или брайлевский дисплей. В установочный пакет программы JAWS for Windows входит синтезатор русской речи. Брайлевский дисплей в комплект поставки не входит и приобретается отдельно.

В настоящее время программные синтезаторы речи, в сочетании с программами незрительного доступа к информации, являются основным инструментом для незрячих пользователей компьютерной техники. Количество и степень разнообразия синтезаторов речи постоянно увеличиваются. Появляются все более качественные и удобные в эксплуатации продукты, обладающие близким по качеству к человеческому голосом.

Существует достаточно обширный перечень программных синтезаторов русской речи. К их числу относятся:

- синтезатор L&H компании Lernout & Hauspie Speech Products;
- семейство синтезаторов компании Acapela Group, наиболее распространенными, из которых являются синтезаторы Speechcube голосовой модуль «Николай» и голосовой модуль «Алёна» для синтезатора Infovox Desktop;
- семейство синтезаторов Speaking Mouse, первоначально разработанных клубом речевых технологий Московского Государственного Университета, а впоследствии совершенствуемых другими российскими производителями программных средств и индивидуальными программистами;
- синтезатор речи Newfon;
- синтезатор русской речи – RHVoice, свободно распространяемый синтезатор разрабатывается индивидуальными программистами.

Наиболее популярными среди незрячих пользователей в нашей стране являются синтезаторы MyMouse семейства Speaking Mouse и синтезатор RHVoice. Оба эти синтезатора поддерживаются и совершенствуются отечественными индивидуальными программистами.



8. БРАЙЛЕВСКИЕ ДИСПЛЕИ

Использование программ не визуального доступа к информации на экране компьютера существенно раздвинуло границы доступной для незрячего человека информации. Появление таких программ сравнимо по значимости с изобретением Луи Брайлем в 1825 году рельефно-точечной системы обозначений.

Для отображения информации с экрана компьютера рельефно-точечным шрифтом Брайля применяется так называемый брайлевский дисплей. Брайлевский дисплей (или тактильный дисплей, брайлевская строка) представляет собой планшет с одним рядом пьезоэлектрических модулей (ячеек). Каждый модуль способен отобразить один 8-ми точечный брайлевский символ.

Брайлевские дисплеи используют 8-ми точечный (компьютерный) брайль. Это вызвано тем, что с помощью 6-ти точек можно отобразить лишь 63 комбинации, а этого совершенно недостаточно для полноценной работы. 8-ми точечный формат позволяет отобразить уже 255 символов. Использовать, как в обычном брайле, систему префиксов (цифровой знак, признаки большой и малой буквы и пр.) неудобно, поскольку в обычном (плоскопечатном) тексте таких знаков нет, а текстовые документы, таблицы и пр. подготавливать надо в соответствии с требованиями визуально воспринимаемых документов. Поэтому для обозначения заглавных букв, букв латинского алфавита и в других случаях, где в обычном брайле используется соответствующий префикс, на брайлевском дисплее применяются 7-ая и 8-ая точки. Отображение точек 7 и 8 при работе с обычным русским текстом можно отключить в соответствующих настройках дисплея.

Использование программы не визуального доступа к информации в сочетании с синтезатором речи и брайлевским дисплеем позволяет вводить, читать и редактировать текстовую информацию, обрабатывать табличную информацию, осуществлять навигацию в сети Интернет, программировать на различных языках программирования и выполнять множество других операций. Кнопки брайлевского дисплея дают возможность осуществлять навигацию по экрану, управлять прикладным программным обеспечением и вводить текст, используя 8 кнопок встроенной клавиатуры Перкинса, аналогичных клавишам брайлевской печатной машинки.

На факультете ИТ используются 40-клеточные дисплеи Focus 40 Blue.

Брайлевский дисплей и синтезатор речи не являются альтернативами, а прекрасно дополняют друг друга и являются необходимым инструментом для обучения студентов с нарушениями зрения математическим и компьютерным дисциплинам.

9. ТИФЛОКОМПЬЮТЕРЫ

Тифлокомпьютеры – это особый класс специализированных устройств, на которых могут работать незрячие пользователи. Они не имеют экрана и стандартной клавиатуры для работы визуальными методами, но, благодаря этому, тифлокомпьютеры имеют небольшие (в сравнении с ноутбуком) размеры, меньший вес и значительно



большее время автономной работы от батареи. Тифлокомпьютеры общаются с пользователем только с помощью речевого выхода и встроенного брайлевского дисплея.

На факультете ИТ популярностью пользуется тифлокомпьютер ElBraille отечественной компании «Элита Групп» (<http://www.elitagroup.ru>). Это популярное во всем мире устройство представляет собой обычный полнофункциональный ноутбук с операционной системой Windows 10, но управляющийся только с помощью встроенного брайлевского дисплея. Очевидно, что эффективно использовать этот тифлокомпьютер можно только после особой подготовки пользователя, но удобство его эксплуатации оправдывает потраченное на учебу время. Тифлокомпьютер оснащен всеми видами беспроводной связи, имеет встроенный микрофон, картридер, а также на нём расположены все необходимые разъёмы для подключения монитора, стандартной клавиатуры и внешних USB-устройств.

Заметим, что на нем очень удобно не только вести запись текстового и аудио материала, но и, в отличие от обычного компьютера, выполнять брайлевские записи формул и математических расчетов. Выглядит это так же, как и на брайлевской печатной машинке, но дополнительно появляется возможность редактирования и ненужно дорогостоящей брайлевской бумаги. При необходимости математические расчеты можно распечатать на брайлевском принтере.

Тифлокомпьютер является достаточно дорогим устройством, но обеспечение незрячих студентов таким аппаратом, значительно упрощает и делает более эффективным процесс их обучения.

10. БРАЙЛЕВСКИЕ ПРИНТЕРЫ

Брайлевские принтеры (Embosser) – это необходимые в организации учебного процесса для слепых студентов устройства. С помощью брайлевского принтера можно распечатать учебный материал, необходимые рельефные рисунки и схемы, раздаточный материал и т.д. На факультете ИТ уже около 20-ти лет используются принтеры шведской компании Index Braille (<http://www.indexbraille.com>).

В настоящее время основную нагрузку по изготовлению рельефно-точечных пособий на факультете несёт принтер пятого поколения от этой компании – Braille Vox.

Заметим, что принтеры Index Braille не работают со стандартными текстовыми редакторами (MS Word, Блокнот и др.). Для подготовки текстов к печати по брайлю на этих принтерах следует использовать специальное программное обеспечение или готовить тексты вручную без автоматизации.

Хотя у принтеров Index Braille и существует режим печати графики, но эти принтеры используются в большинстве случаев для печати только текстовой информации, высококачественных рельефных изображений с их помощью не изготовить. Акцент на печать рельефной графики имеют принтеры Tiger, выпускаемые американской компанией ViewPlus (<http://www.viewplus.com>). Принтеры Tiger поставляются вместе с программным обеспечением того же названия.



Tiger – это графические рельефные принтеры, т.е. в основе их работы лежит графический способ печати, как и у всех современных принтеров для плоской печати (лазерные, струйные).

Принтеры семейства Tiger способны делать точки разной высоты в зависимости от цвета области на оригинал-макете рисунка. При подготовке графики к рельефной печати высота точек автоматически соотносится с интенсивностью цвета. Чем ярче и интенсивнее цвет, тем выше данный участок рельефного изображения. Принтеры Tiger печатают рельефные рисунки с разрешением 20 точек на дюйм. Этого вполне достаточно для хорошего рельефного рисунка.

Обычный брайлевский текст также рассматривается принтером как графика. Т.е., брайлевский шрифт представляет собой стандартный шрифт, символы которого состоят из точек. Если текст, подготовленный для такого принтера распечатать на обычном принтере, то вместо брайлевских точек на бумаге будут обычные, плоскопечатные точки. Верно и обратное: если на принтеры Tiger отправить текст, набранный плоским шрифтом, то на выходе получится рельефное изображение соответствующих плоскопечатных букв. Если шрифт сделать достаточно крупным, то эти буквы вполне можно воспринимать тактильно. Таким образом, незрячему можно наглядно показать рельефное изображение плоскопечатных букв, различное их начертание и виды шрифтов.

На нашем факультете используется принтер Tiger Emprint этой линейки. Его основным преимуществом является возможность совмещения рельефной и цветной печати. Т.е. рисунок, изготавливаемый этим принтером, является одновременно рельефным и цветным, что очень полезно для пользователей с остаточным зрением. Но использовать его для печати текстов неудобно, так как в этом принтере нет двусторонней печати, и работает он только с бумагой формата А4.

В отличие от принтеров Index Braille принтеры Tiger работают со стандартными текстовыми редакторами. Однако, для печати брайлевских текстов необходим специальный точечный шрифт и предварительная трудоёмкая подготовка текста в редакторе.

Таким образом, можно сделать вывод, что для печати текстовой информации эффективнее использовать принтеры Index Braille, а для изготовления рельефных рисунков принтеры линейки Tiger.

11. ТЕРМОМАШИНЫ

Для создания рельефной графики на факультете ИТ также используют термомашину – PIAF (Picture in a Flash). PIAF позволяет создавать тактильные изображения на специальной бумаге. При помощи нагрева, изображение на этой бумаге становится выпуклым.

Процедура подготовки рельефного изображения на подобном устройстве состоит из трех этапов:



1. На компьютере в любом графическом редакторе подготавливается изображение с учетом всех особенностей рельефной графики.
2. Подготовленное изображение распечатывается на специальной (капсульной) бумаге на лазерном принтере.
3. Бумага подвергается равномерному нагреву в термомашине и там, где была краска, происходит образование рельефа.

Рисунок на такую бумагу можно наносить также карандашом или специальным (угольным) фломастером. Если рисунок достаточно прост, не имеет текстовых подписей и может быть быстро нарисован обычным карандашом, то процедура изготовления рельефного рисунка займет всего 2–3 минуты.

Тифлотипография МГППУ уже подготовила и выпустила более 650 экземпляров учебников, напечатанных рельефно-точечным шрифтом Брайля, по более 60 наименованиям, а также три уникальных рельефно-графических альбома по физике, теории множеств, геометрии.

Использование в учебном процессе рельефно-графических наглядных пособий является крайне важным условием обеспечения качественного обучения студентов с глубоким нарушением зрения. Рельефные изображения представляют собой большую и разнообразную группу пособий, различающихся по исходному материалу и способу изготовления, характеру используемых изобразительных средств, а также степенью обобщенности свойств предмета, структурным и композиционным построением изображения. Применяются два способа изготовления рельефно-графических пособий: печать на бумаге для письма по брайлю и использование рельефообразующей бумаги.

Наряду с оборудованием, используемым для подготовки учебных пособий, огромную роль играют тифлотехнические устройства индивидуального пользования. Оборудованные тактильным (брайлевским) дисплеем и специальной программой не визуального доступа компьютеры в учебной аудитории позволяют студентам с нарушением зрения участвовать в практических занятиях наравне со своими зрячими сокурсниками.

Применяемые на факультете «Информационные технологии» МГППУ не визуальные приемы работы с информацией на персональном компьютере с соответствующим программным и аппаратным обеспечением делают возможным создание, получение, обработку и передачу информации в различных формах студентами с глубоким нарушением зрения.

12. ПРОГРАММЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ГРУППОВЫХ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ

Введение адаптационного модуля в качестве факультативного решает адаптационную задачу для студентов с инвалидностью по зрению, обеспечивает гибкость АО-ПОП ВО в целом, в том числе учебного плана, за счет быстрой замены адаптационного модуля на модуль для другой нозологии. Адаптационный модуль обеспечивает:



- универсальность учебного процесса;
- инклюзивность обучения;
- минимизацию влияния ограничений здоровья при формировании необходимых компетенций лиц с ОВЗ и инвалидов;
- индивидуальную коррекцию учебных и коммуникативных умений;
- социальную и профессиональную адаптацию обучающихся.

Для студентов предусмотрен адаптационный модуль для слепых и слабовидящих, где их знакомят со специальными информационными и современными компьютерными технологиями. В данный модуль входят такие дисциплины, как:

- Дисциплина «Система рельефно-точечных обозначений Л. Брайля» направлена на обучение чтению, письму и печатанию по Брайлю признается одним из важнейших компонентов элементарной реабилитации незрячих и слепоглухих людей, так как невозможность чтения и письма создает не только информационный дефицит, но и психологический дискомфорт, который усиливается тем, что не умея читать и писать, взрослый инвалид не имеет возможности выполнять свои профессиональные обязанности, решать многие социально-бытовые проблемы и др.
- Дисциплина «Современные компьютерные тифлотехнологии» направлена на повышение компетентности студентов в вопросах использования современной компьютерной тифлотехники.
- Дисциплина «Специальные информационные технологии» на освоение широкого круга специальных информационных технологий.

13. МЕТОДИЧЕСКОЕ, ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ И ЭТИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Необходимым компонентом системы сопровождения учебы лиц с ОВЗ является психологическая и этическая составляющая. Это, прежде всего, умение общаться с лицами с ОВЗ. Этика общения с лицом с ограниченными возможностями здоровья, имеет большое значение для обеспечения комфортной среды для обучения. Корректный лексикон помогает формировать позитивные отношения в коллективе, в котором учится человек с инвалидностью.

Существует несколько правил, которых необходимо придерживаться:

1. При общении с инвалидами любой нозологии, следует обращаться непосредственно к нему, а не к сопровождающему лицу.
2. При встрече со слабовидящим человеком обязательно нужно называть себя и всех, кто присутствует, не забывая пояснять, к кому вы обращаетесь в процессе разговора.
3. Необходимо кратко описывать, где вы находитесь, предупреждать о препятствиях, «опасных» для здоровья предметов.
4. Когда кто-либо предлагает слабовидящему присесть, следует направить его руку на спинку стула или подлокотник, а не усаживать его.
5. При знакомстве слабовидящего студента с незнакомым предметом не следует водить его рукой по поверхности предмета, нужно дать ему возможность свободно



потрогать предмет. Если для ознакомления с объектом его необходимо взять в руки, не следует тянуть кисть слабовидящего к предмету и брать его рукой этот предмет, лучше подать ему этот предмет или подвести к нему.

Данные знания необходимо популяризировать, доносить до тех преподавателей вуза, которые ранее не работали с людьми с ограниченными возможностями здоровья, до студентов-однорूपников лиц с инвалидностью, чтобы образовательная среда вуза стала одинаково комфортной и доступной для всех субъектов образовательного процесса.

Так же факультет уделяет большое значение методическому сопровождению учебного процесса для лиц с ОВЗ и разработаны методические рекомендации. Это, прежде всего, содействие персональному обеспечению студентов-инвалидов учебно-методическими материалами по дисциплинам учебного плана по направлениям факультета, в частности, математического и компьютерного циклов.

На факультете проводится работа по организации дополнительных консультаций, контролю и помощи в обеспечении методической литературой, доступа в Интернет. Кроме этого, учебные и методические материалы необходимо переводить на аудио-, видео- и электронные носители, обучать студентов пользоваться ими, помогать в этом. Целесообразно создавать банк обучающих мультимедийных программ и разрабатывать методики их использования, применять методики дистанционного обучения. Большая работа требуется для овладения и использования специальных компьютерных методик, компенсирующих дефекты зрения.

В качестве механизма, компенсирующего недостатки зрительного восприятия, у слабовидящих лиц выступают слуховое и осязательное восприятия. Лица с нарушениями зрения уступают лицам с нормальным зрением в точности и оценке движений, степени мышечного напряжения в процессе освоения и выполнения заданий. Ограниченность информации, получаемой слабовидящими, обуславливает схематизм зрительного образа, его скудность; нарушение целостности восприятия, когда в образе объекта отсутствуют не только второстепенные, но и определяющие детали, что ведет к фрагментарности или неточности образа. При слабовидении страдает скорость зрительного восприятия; нарушение бинокулярного зрения (полноценного видения двумя глазами) у слабовидящих может приводить к так называемой пространственной слепоте (нарушению восприятия перспективы и глубины пространства), что важно при черчении и чтении чертежей. При зрительной работе у слабовидящих быстро наступает утомление, что снижает их работоспособность. Поэтому необходимо проводить небольшие перерывы. Слабовидящим могут быть противопоказаны многие обычные действия, например, наклоны, резкие прыжки, поднятие тяжестей, так как они могут способствовать ухудшению зрения.

Для усвоения информации слабовидящим требуется большее количество повторений и тренировок. При проведении занятий следует учитывать значение слуха в необходимости пространственной ориентации, которая требует локализовать источники звуков, что способствует развитию слуховой чувствительности. У лиц с нарушениями зрения при проведении занятий в условиях повышенного уровня шума,



вибрации, длительных звуковых воздействий, может развиваться чувство усталости слухового анализатора и дезориентации в пространстве.

При лекционной форме занятий слабовидящим следует разрешить использовать звукозаписывающие устройства и компьютеры, как способ конспектирования, во время занятий. Информацию необходимо представлять исходя из специфики слабовидящего студента: крупный шрифт (16–18 размер), дисковый накопитель (чтобы прочитать с помощью компьютера со звуковой программой), аудиофайлы.

Всё записанное на доске должно быть озвучено. Необходимо комментировать свои жесты и надписи на доске и передавать словами то, что часто выражается мимикой и жестами. При чтении вслух необходимо сначала предупредить об этом. Не следует заменять чтение пересказом. В построении предложений не нужно использовать расплывчатых определений и описаний, которые обычно сопровождаются жестами, выражений вроде: «предмет находится где-то там, на столе, это поблизости от вас...». Старайтесь быть точным: «Предмет справа от вас».

При работе со слабовидящими возможно использование сети Интернет, подачи материала на принципах мультимедиа, использование «on-line» семинаров и консультаций, консультаций в режиме «off-line» посредством электронной почты. При работе на компьютере следует использовать принцип максимального снижения зрительных нагрузок. Для этого нужно обеспечить:

- подбор индивидуальных настроек экрана монитора в зависимости от диагноза зрительного заболевания и от индивидуальных особенностей восприятия визуальной информации;
- дозирование и чередование зрительных нагрузок с другими видами деятельности;
- использование специальных программных средств для увеличения изображения на экране или для озвучивания информации;
- принцип работы с помощью клавиатуры, а не с помощью мыши, в том числе с использование «горячих» клавиш и освоение слепого десятипальцевого метода печати на клавиатуре.

14. ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

Одним из основных направлений организации процесса обучения на факультете «Информационные технологии» МГППУ является активное привлечение студентов к научной и исследовательской деятельности. Факультет готовит специалистов, которые занимаются созданием, сопровождением и использованием прикладных программных и информационных систем, обработкой и анализом экспериментальных данных, умеют грамотно применять методы математического моделирования для решения прикладных задач.

Проектно-ориентированный характер обучения студентов, участие в решении актуальных практических задач обеспечивает студентам высокое качество подготовки посредством приобретения опыта работы в реальной профессиональной среде. Кроме того, это даёт студентам возможность публиковать свои научные статьи



в рецензируемых журналах, участвовать в российских олимпиадах, отечественных и зарубежных научных конференциях, внедрять и реально использовать в учреждениях и организациях различного профиля разработанные ими программные продукты.

Для студентов с инвалидностью очень важно привлечение их в рамках курсовых и дипломных проектов к разработке и внедрению в учебный процесс новых технических и программных средств и технологий обучения, поскольку они, учитывая нахождение в рамках учебного учреждения, могут выступать не только в роли разработчика, но и в роли пользователя и оценивать в качестве экспертов полученные результаты.

Работа студентов над проектами индивидуально или в составе группы под руководством опытных преподавателей, имеющих богатый научный и практический опыт, способствует повышению эффективности процесса обучения, снижает риски разочарования в собственных силах, помогает адаптироваться в условиях высшей школы, научного сообщества, проектной организации или предприятия за счёт решения реальных практических задач, максимально приближенных по содержанию к тому, с чем приходится иметь дело в процессе трудовой деятельности.

Для студентов с инвалидностью по зрению большое значение имеет привлечение к наиболее актуальным на сегодняшний день конкретным разработкам, таким как:

- адаптация программного обеспечения для озвучивания текстов для студентов с нарушениями зрения (обеспечение совместимости с русской версией системы озвучивания текстов JAWS);
- конвертер ТЕХ-Брайль для мелкотиражного издания учебных пособий;
- система «Гиперсаунд» для навигации по звуковым файлам для подготовки и воспроизведения звуковых учебников, удобных для незрячих и слабовидящих, а также для лиц с нарушениями опорно-двигательной системы;
- специализированные программные интерфейсы для студентов с нарушениями зрения;
- отображение геопространственных данных в геоинформационной системе, ориентированной на пользователей с нарушением зрения;
- описание практического использования незрячими специализированных приложений и программ (восстановление утраченных файлов с помощью программы «Resuva»; распознавание сканов документов, Pdf-файлов или изображений с использованием приложения Envision AI);
- диагностика и адаптивное обучение операторов роботов/беспилотных летательных аппаратов и др.

Занимаясь научными исследованиями, проектируя новые устройства, разрабатывая программное обеспечение, системы навигации, студенты с инвалидностью по зрению помогают в первую очередь себе. Если, работая над курсовым или дипломным проектом, студенты, как правило, справляются с заданием самостоятельно, то принимая участие в серьезных научных разработках, они вводятся в состав рабочей группы и успешно адаптируются в условиях совместного коллективного творчества.



Защита проектных работ перед комиссией вуза, на конкурсах командных проектов и творческих работ учащейся молодежи, Всероссийском конкурсе студенческих проектов «Профессиональное завтра» с участием студентов с инвалидностью, Всероссийском конкурсе «С компьютером на ты» общественной организации слепых «Камерата», Всероссийских выставках научно-технического творчества молодёжи, на международных конференциях и конкурсах, например, Международной конференции-школе-семинаре «Новые информационные технологии», Международных научных конференциях «Condition Monitoring» в Великобритании и «Life IT», в Германии, Международных Форумах, признание заслуг и достижений дает возможность студентам почувствовать уверенность в себе и занять достойное место среди коллег в избранной области профессиональной деятельности.

Следует отметить, что 100 % сотрудников и преподавателей факультета ИТ не только имеют многолетний опыт работы с незрячими и слабовидящими студентами, но и регулярно повышают свой уровень квалификации. Без специальных знаний крайне трудно сформировать инклюзивную образовательную среду. Сделать процесс обучения эффективным, раскрыть потенциальные возможности студентов с инвалидностью, гордиться отличной подготовкой и стопроцентным трудоустройством выпускников с нарушениями зрения.

Студенты с нарушениями зрения с особым удовольствием занимаются в специализированных аудиториях, оснащенных тифлотехническим оборудованием и специальными программными средствами. После занятий они часто остаются для самостоятельной работы, т.к. у подавляющего большинства дома такой возможности нет. Новые технологии привлекают внимание и обычных студентов. Некоторые из них с интересом изучают шрифт Брайля, учатся работать на специальном оборудовании. В будущем они станут волонтерами и смогут помочь вновь поступившим студентам.

15. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опираясь на собственные наработки, а также на отечественный опыт и зарубежные достижения в области высшего образования студентов с нарушениями зрения, в ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» создан и успешно работает модельный образец специальных образовательных условий получения высшего профессионального образования студентами с инвалидностью по зрению, обучающихся по программам бакалавриата: «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», «Прикладная информатика».

Литература

1. Рубцов В.В., Васина Л.Г., Куравский Л.С., Соколов В.В. Модельный образец специальных образовательных условий для получения высшего образования студентами с инвалидно-



- стью: опыт создания и применения. – Психологическая наука и образование (Psychological Science and Education), 2017, Т. 22, № 1, С.18–33, doi: 10.17759/pse.2017220103.
2. Куравский Л.С., Васина Л.Г., Соколов В.В. Практические результаты работы модельного образца специальных образовательных условий для студентов с нарушениями зрения в МГППУ // Психологическая наука и образование. 2018. Т. 23. № 2. С. 89–101. doi: 10.17759/pse.2018230210
 3. Соколов В.В., Червен-Водали Е.Б., Сидорова В.Б. Особенности обучения студентов с ОВЗ по зрению дисциплинам математического и компьютерного циклов на факультете «Информационные технологии» // Моделирование и анализ данных. – 2017. – Т. 7. – № 1. – С. 104–118.
 4. Государственная программа «Доступная среда» на 2011–2020 годы (утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2015 г., № 1297.
 5. Межведомственный комплексный план мероприятий по обеспечению доступности профессионального образования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на 2016–2018 годы (утв. Правительством РФ 23 мая 2016 г. № 3467п-П8).
 6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования 02.03.03, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» марта 2015г. № 222.
 7. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования 09.03.03, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» марта 2015г. № 207.
 8. Федеральный закон от 24 ноября 1995 г. N 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации».



A Model Sample of Special Educational Conditions for Obtaining Higher Education by Visually Impaired Students Studying Undergraduate Programs in Mathematics and Applied Computer Science

Vladimir V. Sokolov*

Moscow state University of Psychology & Education (MSUPE), Moscow, Russia
e-mail: sokolovvv@mgppu.ru

Lyudmila G. Vasina**

Moscow state University of Psychology & Education (MSUPE), Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9902-2511>
e-mail: vasinalg@mgppu.ru

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

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

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

The article presents the practical results of the work of a model sample of special educational conditions for students with visual impairments in terms of studying the disciplines of mathematical and computer cycles, studying undergraduate programs in mathematics and applied computer science.

Keywords: educational process, students with disabilities.

For citation:

Sokolov V.V., Vasina L.G., Cherven-Vodali E.B., Sidorova V.B., Antipova S.N. A Model Sample of Special Educational Conditions for Obtaining Higher Education by Visually Impaired Students Studying Undergraduate Programs in Mathematics and Applied Computer Science. *Modelirovanie i analiz dannykh = Modelling and Data Analysis*, 2023. Vol. 13, no. 3, pp. 123–143. DOI: 10.17759/mda.2023130309 (In Russ., abstr. in Engl.).

***Vladimir V. Sokolov**, Chief of Education-production Laboratory of Technical Tools and Software for Teaching Blind and Visually Impaired Students, Faculty of Information Technologies, Moscow State University of Psychology & Education (MSUPE), Moscow, Russia, e-mail: sokolovvv@mgppu.ru



****Lyudmila G. Vasina**, Specialist in UMR, Moscow State University of Psychology & Education (MSUPE), Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9902-2511>, e-mail: vasinalg@mgppu.ru

*****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

******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

*******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

References

1. Rubtsov V.V., Vasina L.G., Kuravskii L.S., Sokolov V.V. Model'nyi obrazets spetsial'nykh obrazovatel'nykh uslovii dlya polucheniya vysshego obrazovaniya studentami s invalidnost'yu: opyt sozdaniya i primeneniya. – *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie* (Psychological Science and Education), 2017, T. 22, № 1, P. 18–33, doi: 10.17759/pse.2017220103.
2. Kuravskii L.S., Vasina L.G., Sokolov V.V. Prakticheskie rezul'taty raboty model'nogo obraztsa spetsial'nykh obrazovatel'nykh uslovii dlya studentov s narusheniyami zreniya v MGPPU // *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie*. 2018. T. 23. № 2. P. 89–101. doi: 10.17759/pse.2018230210
3. Sokolov V.V., Cherven-Vodali E.B., Sidorova V.B. Osobennosti obucheniya studentov s OVZ po zreniyu distsiplinam matematicheskogo i komp'yuternogo tsiklov na fakul'tete «Informatsionnye tekhnologii» // *Modelirovanie i analiz dannykh*. – 2017. – T. 7. – № 1. – S. 104–118.
4. Gosudarstvennaya programma «Dostupnaya sreda» na 2011–2020 gody (utverzhdena Postanovleniem Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 1 dekabrya 2015 g., № 1297).
5. Mezhdvedomstvennyi kompleksnyi plan meropriyatii po obespecheniyu dostupnosti professional'nogo obrazovaniya dlya invalidov i lits s ogranichennymi vozmozhnostyami zdorov'ya na 2016–2018 gody (utv. Pravitel'stvom RF 23 maya 2016 g. № 3467p-P8).
6. Federal'nyi gosudarstvennyi obrazovatel'nyi standart vysshego obrazovaniya 02.03.03, utverzhdennyi prikazom Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossiiskoi Federatsii ot «12» marta 2015g. № 222.
7. Federal'nyi gosudarstvennyi obrazovatel'nyi standart vysshego obrazovaniya 09.03.03, utverzhdennyi prikazom Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossiiskoi Federatsii ot «12» marta 2015g. № 207.
8. Federal'nyi zakon ot 24 noyabrya 1995 g. N 181-FZ “O sotsial'noi zashchite invalidov v Rossiiskoi Federatsii”.

Получена 10.07.2023

Принята в печать 09.08.2023

Received 10.07.2023

Accepted 09.08.2023