

УДК 004.942, 51-7, 615.8

ПОДХОДЫ К ПРЕПОДАВАНИЮ БИОИНЖЕНЕРНЫХ НАУК УЧАЩИМСЯ С АУТИЗМОМ И СИНДРОМОМ АСПЕРГЕНЕРА

Чураков¹ А.В., Камлач П.В.¹, Онгарбаева А.И.²

¹*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,*

²*Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева*

anchurakov@bsuir.by

Преподавание инженерных наук учащимся с диагностированными аутизмом и синдромом Аспергера представляет серьезную проблему, как и выбор программного обеспечения для выполнения лабораторных и практических заданий учитывая особенности восприятия ими учебного материала. На основании детальной экспертизы возможностей учебных платформ для производительного выполнения учебных лабораторных и исследовательских работ по основам анатомии, биофизике, математическому моделированию и программированию учащимся с диагностированными аутизмом и синдромом Аспергера оптимальны платформы Sim4Life Scientific, Sim4Life Lite.

Ключевые слова: психофизическое развитие, аутизм, синдром Аспергера, Sim4Life Scientific 9.0, Sim4Life Lite, COMSOL Multiphysics®, MATHLAB, Python.

Граждане с особыми потребностями и инвалидностью наравне с другими имеют право на гарантированную и закрепленную Конституциями в странах СНГ доступность высшего образования. Каждый может на конкурсной основе в соответствии со своими способностями бесплатно получить соответствующее образование в государственных учреждениях образования. Основы правового регулирования в сфере образования лежат в Кодексе Республики Беларусь об образовании от 14.01.2022 г. № 154-З, согласно которому государство берет на себя обязательства по обеспечению доступности образования, в том числе лицам с особенностями психофизического развития в соответствии с их состоянием здоровья и познавательными возможностями, на всех уровнях основного образования и при получении дополнительного образования, а также по созданию специальных условий для получения образования лицами с особенностями психофизического развития и оказание этим лицам

коррекционно-педагогической помощи. Получение высшего образования лицами с особенностями психофизического развития включает в себя создание специальных условий для получения ими образования с учетом особенностей их психофизического развития.

В нашей стране законодательно закреплено, что педагогическая, медицинская, социальная и иные виды помощи лицам с особенностями психофизического развития при получении ими высшего образования оказываются учреждениями образования. Что касается реализации лицами с особенностями психофизического развития своего права на получение коррекционно-педагогической помощи, создание специальных условий для получения высшего образования, то оно может быть реализовано при наличии заключения государственного центра коррекционно-развивающего обучения и реабилитации или справки об освоении содержания образовательной программы специального образования на уровне общего среднего образования. Но остается проблема эффективного преподавания лицами с особенностями психофизического развития и стоит обратить внимание на особенности подходов преподавания учащимся с диагностированными аутизмом и синдромом Аспергера. Одно из проявлений нарушений исполнительной функции у таких студентов – это трудности с переключением внимания с одной задачи на другую. Обычно человек с аутизмом и синдромом Аспергера испытывает значительные проблемы с переключением мыслей на новое занятие, если предыдущее не подошло к своему завершению, то есть задача не была успешно выполнена. Обычно студенты обладают способностью сделать паузу в размышлениях или занятии и легко переключаются на следующую задачу. Однако учащиеся с синдромом Аспергера могут сопротивляться смене деятельности, если они не закончили предыдущее занятие, поскольку они знают, что их мышление не сможет справиться с переходом без завершения. Преподавателю и одногруппникам стоит давать множество словесных предупреждений о смене занятия, например, это может быть обратный отсчет, и, если это возможно, студенту с аутизмом или синдромом Аспергера нужно предоставить дополнительное время или дополнительные программы для завершения задачи, но при этом образовательный процесс должен быть инклюзивным. Дополнительные программы для учащихся с аутизмом и синдромом Аспергера, у которых есть проблемы с вниманием, могут быть такими же, как и программы для детей с синдромом дефицита внимания. Например, нужно указать на самую важную информацию, задания нужно разбивать на маленькие подчасти, с которыми справится объем внимания студента. Преподаватель должен регулярно проверять деятельность учащегося и предоставлять ему обратную связь, чтобы удержать его внимание на уровне факторов, отвлекающих внимание, нужно свести к минимуму, нужно предоставить студенту тихое, изолированное рабочее место. Преподавателям следует учитывать, что математические концепции, используя визуальные образы, где цифры воспринимаются как формы, а не как количества, и визуальные рассуждения и воображение очень развиты у некоторых учащихся с аутизмом и синдромом Аспергера. Решение проблемы трудности с переключением внимания с одной задачи на другую при выполнении лабораторных заданий в программных плаформах лежит в выборе оптимальной учебной платформы и выполнении заданий учебной программы в рамках возможностей ее одной.

Мы проанализировали возможности основных платформ MATHLAB, COMSOL и SolidWorks, которые активно применяются в выполнении лабораторных работ нашими учащимися по различным предметам, включая предметы, входящие в программу медицинской электроники, для которых программа расширена, включает предметы анатомии физиологии и биофизики. MATHLAB – это платформа программирования и численных вычислений, используемая студентами, инженерами и учеными для анализа данных, разработки алгоритмов и создания моделей. MATHLAB часто можно встретить во многих курсах бакалавриата по точным наукам, таким как физика, инженерия и прикладная математика. MATHLAB – это признанный язык для обучения численных расчетов, используемый в учебных, научных целях и в индустрии. MATHLAB часто можно встретить во многих курсах бакалавриата по точным наукам, таким как физика, инженерия и прикладная математика. Недостатки – платная лицензия. Вне зависимости от выбранного вами варианта (для обучающих, научных, личных целей или целей университета) дорогостоящую лицензию

придется покупать. Но в преподавании важную роль также будет играть уровень интеграции с другими приложениями, например алгоритм написанный на MATLAB не будет иметь возможности для интеграции, например в веб и т.д., и самый важный момент это то что использование визуальных образов, где возможно цифры воспринимаются как формы необходимо переконвертировать в собственный формат MATLAB, что вызовет переключение внимания с одной задачи на другую задачу, что негативно скажется для учащегося с аутизмом и синдромом Аспергера.

COMSOL Multiphysics® – программное обеспечение, предназначенное для моделирования конструкций, устройств и процессов во всех областях инженерных, производственных и научных исследований. С помощью платформы COMSOL Multiphysics® можно анализировать как отдельные, так и взаимосвязанные физические процессы. Среда разработки моделей (в англ. Model Builder) позволяет пройти все этапы от построения геометрической модели, задания свойств материалов и описания физики задачи до выполнения расчёта и анализа полученных результатов моделирования. Однако отсутствуют биологические объекты, нет базы свойств тканей биоорганизмов, что исключает ее внедрение в обучающий процесс биомедицинских наук. Также основным недостатком платформы является скорость расчетов, т.к. быстрые и точные CUDA вычисления в ней невозможные и результаты вычислений для объемных моделей можно ожидать длительный период, что вызовет негативный эффект в выполнении лабораторных заданий у рассматриваемой нами группе учащихся.

SolidWorks активно применяется в обучении и проектировании сложного промышленного изделия посредством выполняемого 3D моделирования. В SolidWorks доступны следующие функции: Твердотельное моделирование с разработкой изделий, которые имеют свойства вполне реальных физических объектов. Это практически идеальный вариант, позволяющий визуально представить изделие. Поверхностное моделирование, которое реализуется в этой программе через проведение действий с кривыми или сплайнами. В результате получаются гладкие изделия с нормальными плавными изгибами и каркасное моделирование, позволяющее представить форму объекта. Однако следующие недостатки снижают его возможности для обучения с аутизмом и синдромом Аспергера: отсутствие биологических фантомов, высокая стоимость лицензии и требовательность к аппаратным ресурсам, программа требует мощного компьютера для работы с большими и сложными моделями, ограниченная поддержка на MacOS, сложность для начинающих без подготовки. Необходимость уделять больше времени для оформления чертежей по ЕСКД, так как есть небольшие отклонения в шаблонах. И большим недостатком этого программного обеспечения является иногда встречающееся некорректное автоматическое проставление размеров, что должно исправляться пользователем вручную и вызовет переключение внимания с одной задачи на другую.

Sim4Life – это революционная платформа моделирования, сочетающая вычислимые человеческие фантомы с самыми мощными физическими решателями и самыми передовыми моделями тканей, для непосредственного анализа биологических явлений реального мира и сложных технических устройств в проверенной биологической и анатомической среде, применяющаяся в системе образования в ведущих университетах мира. Решатели физических задач: электромагнетизм, полноволновые решатели, квазистатические электромагнитные решатели, решатели задач биотепла и термодинамики, решатели акустики и распространения волн, решатели гидродинамики. Помимо стандартных инструментов разработки, учащиеся могут легко интегрировать в Sim4Life.web оптимизированные под их требования программные модули. Sim4Life интегрирует золотой стандарт вычисляемых фантомов для всестороннего охвата населения – фантомы людей Virtual Population (ViP) и фантомы животных Virtual Zoo (ViZoo).

Интегрированные модели тканей и физиологии в Sim4Life позволяют оценивать динамические физиологические процессы, например, в медицине и в сфере безопасности, а также разработка медицинских устройств будущего. Sim4Life предоставляет первоклассные инструменты САПР и универсальные импортеры файлов САПР в любом формате, а также

специализированные инструменты для бесшовной интеграции моделей САПР с анатомическими моделями и многим другим. Платформа Sim4Life упрощает мультифизическое моделирование, охватывая все этапы: от постановки задачи и дискретизации до симуляции, анализа и визуализации результатов. Мощный API Sim4Life Python позволяет автоматизировать сложные рабочие процессы, включая геометрическое моделирование, настройку симуляции и постобработку, а также создавать собственные инструменты и отдельные приложения. Специализированные инструменты еще больше расширяют возможности Sim4Life, оптимизируя сложные задачи и значительно сокращая усилия пользователя при работе с расширенными приложениями.

Данные возможности позволяют проводить занятия по основам анатомии и биофизике в рамках одной консоли и сфокусировать там все внимание.

Sim4Life имеет полную совместимость с языком программирования Python, который предоставляет разработчикам мощный научный язык сценариев, предлагающий широкий спектр сторонних программ. Интерфейс прикладного программирования (API) Sim4Life Python можно использовать для параметризации и автоматизировать задачи, например, геометрическое моделирование, настройку моделирования или постобработку, а также создавать собственные инструменты и независимые приложения.

Среда сценариев Python и широкий выбор мощных библиотек, такие как SciPy, NumPy, и Pandas, встроены в Sim4Life и дополнительные пакеты из онлайн репозиториев можно установить вместе с библиотекой. Различные простые в использовании Python процедуры для выполнения частных задач и обширный API для обширного доступа к Sim4Life рамки также предоставляются [7]. Простой Python API полностью настраиваемый: можно обучаться создавать индивидуальные лицензионные модули от сообщества пользователей Sim4Life.

На рисунке 1 изображён пример использования написанного алгоритма для моделирования в среде sim4life.

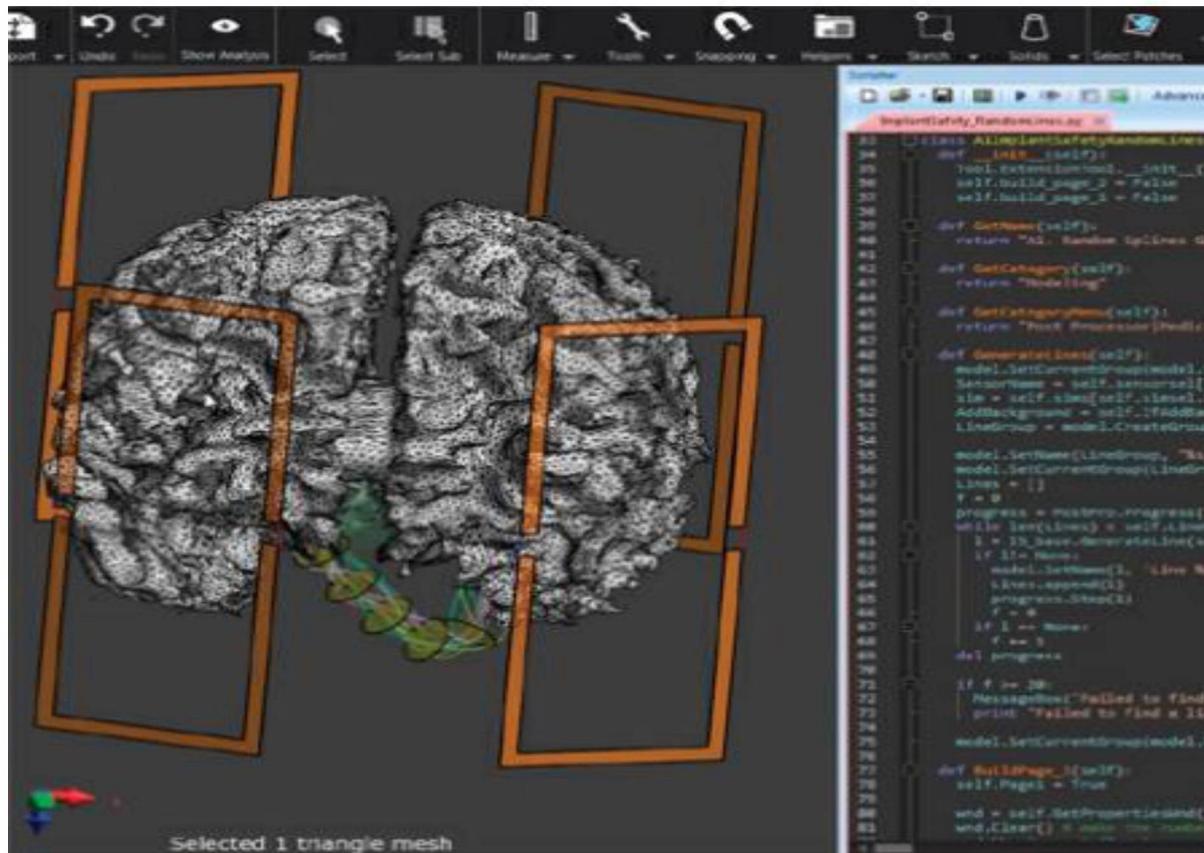


Рисунок 1 - Рисунок использования написанного алгоритма для моделирования в среде Sim4Life

Таким образом, выполнение заданий в одной платформе позволит успешно обучаться и выполнять исследования студентам и магистрантам физико-математических, инженерных и медицинских вузов с диагностированными аутизмом и синдромом Аспергера. Детально

анализируя выполненные в последние годы дипломные работы и магистерские диссертации мы пришли к выводу, что только платформа SIM4LIFE 9.0 как учебная так и научная версии позволяет выполнять лабораторные задания по всем дисциплинам учебной программы решение обучающих задач по анатомии, биофизике, CAD моделированию, Python программированию и параллельным вычислениям без переключения на следующую задачу и смены деятельности. Значимым является бесплатное предоставление учебной версии на длительный период для учебных учреждений и научных центров.

Исторические факты подтверждают, что личности многих великих математиков имели признаки синдрома Аспергера (Harpur, Lawlor and Fitzgerald 2004; James 2006). Например, ученого Марка Флейшера диагностировали синдром Аспергера и естественный талант к математике. Он получил научную степень по математике и описывал свое восприятие ее следующим образом: "Математика полна крошечных деталей и удивительных вещей, которые просто умоляют, чтобы их открыли. Сама природа этого предмета может привлекать людей, которые увлекаются деталями, включая аутистов" (Fleisher 2006, p.182).

Поэтому все личности с особенностями развития выполняя учебные задания в одной платформе без переключения задач могут при правильном и современном методологическом подходе достичь значимых успехов особенно в точных науках, а образовательный процесс станет инклюзивным.

Литература

1. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2400001143>
2. https://ch.mathworks.com/academia/students.html?s_tid=nav_learn_students
3. <https://www.comsol.com/support/learning-center>
4. СДВГ и синдром Аспергера у одаренных детей и взрослых Томас Э. Браун, Науковий світ Год издания: 2024 С.283
5. <https://autismjournal.help/articles/kak-obuchat-studentov-s-sindromom-aspergera-i-vysokofunktionalnym-autizmom-v-kolledzhah-i-vuzah>
6. Computable Human Phantoms [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zmt.swiss/sim4life/computable-human-phantoms/vip-3-0/>.
7. Electromagnetics Full Wave Solvers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zmt.swiss/sim4life/physics-models/p-em-fdtd/>.

APPROACHES TO TEACHING BIOENGINEERING TO STUDENTS WITH AUTISM AND ASPERGER'S SYNDROME

A.V. Churakov, P.V. Kamlach, A.I. Ongarbayeva

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus,
L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan*

Teaching engineering to students diagnosed with autism and Asperger's syndrome presents a serious challenge, as does the selection of software for laboratory and practical assignments, taking into account their unique perception of educational material. Based on a detailed assessment of the capabilities of educational platforms for the productive implementation of educational laboratory and research work on the fundamentals of anatomy, biophysics, mathematical modeling, and programming for students diagnosed with autism and Asperger syndrome, the Sim4Life Scientific 9.0 and Sim4Life Lite platforms are optimal.

Keywords: autism, Asperger's disease, Sim4Life Scientific 9.0, Sim4Life Lite, COMSOL Multiphysics®, MATHLAB, Python.