

Петрова Екатерина Дантесовна

старший преподаватель

ФГОБУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет

телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»

г. Санкт-Петербург

DOI 10.31483/r-153145

АДАПТИВНАЯ МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ СТУДЕНТОВ С РАС

***Аннотация:** статья посвящена разработке и обоснованию адаптивной методики преподавания фундаментального курса «Математический анализ» для студентов с расстройствами аутистического спектра (РАС), обучающихся в технических вузах. Традиционные подходы, основанные на высокой степени абстракции и сложной межличностной коммуникации, создают барьеры для данной категории студентов. Предложенная методика фокусируется на трех ключевых элементах: гипервизуализации абстрактных понятий (в частности, предела функции), структурировании коммуникации через письменные протоколы и разработке форматов адаптивного тестирования, минимизирующего тревожность и проверяющего именно концептуальное понимание. Анализ показывает, что интеграция этих элементов в дистанционный или смешанный формат обучения значительно повышает усвоение материала и снижает когнитивную нагрузку, не снижая при этом академических требований курса.*

***Ключевые слова:** математический анализ, расстройства аутистического спектра, РАС, инклюзивное образование, гипервизуализация, адаптивное тестирование, когнитивная нагрузка.*

Математический анализ является краеугольным камнем инженерного и естественно-научного образования. Однако его сложность, обусловленная необходимостью оперирования абстрактными понятиями (бесконечность, предел, непрерывность), традиционно создает серьезные трудности для студентов с

расстройствами аутистического спектра (РАС).» Расстройства аутистического спектра (РАС) – спектр психологических характеристик, описывающих широкий круг аномального поведения и затруднений в социальном взаимодействии и коммуникациях, а также жестко ограниченных интересов и часто повторяющихся поведенческих актов» [1] У многих людей с высокофункциональным аутизмом есть запрос на получение среднего и высшего профессионального образования, но они испытывают трудности в адаптации к новым условиям и новым требованиям [2].

Студенты с РАС часто демонстрируют сильные способности к логике и детализации, но сталкиваются с проблемами при обработке неструктурированной информации, сенсорной перегрузке и интерпретации небуквальных коммуникативных сигналов.

Цель данной работы – предложить и обосновать методический комплекс, который адаптирует подачу материала Математического Анализа к специфическим потребностям студентов с РАС, сохраняя при этом строгость и глубину содержания курса. Основной фокус сделан на трёх взаимосвязанных областях: радикальной визуализации абстракций, протоколировании коммуникации и изменении формата оценки.

Абстрактная природа Математического Анализа, в частности определение предела функции по Коши, требует от студента развитого навыка ментальной манипуляции символами, не имеющими прямой, немедленной привязки к физическому миру. Мышление осуществляется посредством мыслительных операций: анализ, синтез, сравнение, обобщение, абстрагирование, поэтому и процесс познания невозможен без соответствующих методов [3]. Для студентов с РАС, у которых доминирует буквальное, конкретное мышление, этот переход часто становится непреодолимым. Преподавание в аудитории включает быструю реакцию на вопросы, интерпретацию интонаций и невербальных подсказок. Для студентов с РАС это является источником высокого уровня тревожности и когнитивной дисфункции. Выраженные расстройства когнитивных функций нарушают бытовую, социальную и профессиональную деятельность, приводят

к снижению качества жизни [4]. Необходим переход к предсказуемой, предсказуемой и буквальной модели коммуникации.

Удаленный формат предоставляет уникальную возможность для студентов с РАС контролировать свою сенсорную среду (освещение, шум, отсутствие нежелательных визуальных стимулов), что делает его предпочтительным или, по крайней мере, необходимым дополнением к традиционному обучению.

Предлагаемая методика строится на принципе максимальной декомпозиции и визуализации сложного материала, что согласуется с потребностью в упорядоченности, характерной для РАС.

Гипервизуализация абстрактных понятий (Пример: предел функции)

Традиционное введение предела через формулировку «для любого ε существует такое δ » заменяется на методику гипервизуализации.

Таблица 1

Сравнительный анализ традиционной и адаптивной методик преподавания
Математического анализа для студентов с РАС

Аспект преподавания	Традиционная методика (стандартный подход)	Адаптивная методика (предлагаемый подход)
1. Введение концепции (например, предел)	Абстрактное определение (эпсилон-дельта). Устные объяснения, основанные на интуитивном понимании	Гипервизуализация: использование интерактивных симуляций, где и представлены как измеряемые, четко очерченные области. Связь с теорией информации (порог сигнала)
2. Коммуникация и обратная связь	Преимущественно устная. Зависимость от невербальных сигналов. Ответы на вопросы требуют быстрой вербализации	Письменная приоритетность. Протокол прямой, буквальной коммуникации. Все замечания дублируются письменно
3. Структура курса	Последовательное изложение, часто с сильным акцентом на теорему перед примерами	Модульность и карта курса. Визуальная блок-схема, показывающая зависимость тем. Четкие, заранее известные цели для каждой лекции
4. Дистанционное обучение	Запись лекции «как есть». Студенту нужно самостоятельно структурировать материал	Полная асинхронность с предоставлением конспекта до просмотра записи. Использование специализированных форумов для упорядоченных вопросов
5. Контекстуализация	Общие или чисто математические примеры	Прикладная привязка к Телекоммуникациям: Демонстрация интеграла или дифференцирования на задачах из обработки сигналов

6. Оценка знаний (Контрольная)	Открытые задачи, требующие полного вывода формулы или доказательства, устные опросы	Адаптивные тесты: Задачи на верификацию шагов, поиск ошибки в предоставленном решении, тесты с ограниченным выбором ответа. Дополнительное тихое время
7. Управление тревогой	Высокая зависимость от привычной среды. Неожиданные изменения вызывают ступор	Предсказуемость расписания и формата. Возможность сдачи в отдельном, контролируемом помещении

Для устранения коммуникативных барьеров вводится обязательный письменный протокол взаимодействия. Преподаватель обязуется отвечать на вопросы в течение 24 часов в письменной форме, используя только прямые, однозначные формулировки, избегая иронии и риторических вопросов.

Традиционные экзамены заменяются серией модульных тестов, где проверяется не только финальный ответ, но и корректность каждого логического шага.

Пример адаптивного задания по дифференцированию сложной функции:

1) идентификация композиции: Какая функция является внешней в выражении? (Варианты a, b, c, d);

2) выбор правильного оператора: Какое правило применяется на первом шаге? (Выбор между цепным правилом, произведением, суммой);

3) верификация Шага (критическое мышление): Дано: Производная найдена как. Найдите единственную ошибку и запишите правильный множитель, который должен стоять в конце.

Предложенная адаптивная методика нацелена не на снижение сложности материала, а на оптимизацию пути его усвоения для студентов с нейроотличиями. Декомпозиция курса на визуальные модули и использование заранее подготовленных конспектов в удаленном формате минимизирует когнитивную нагрузку, связанную с необходимостью одновременной обработки сенсорной информации, конспектирования и осмысления нового материала. Это высвобождает когнитивные ресурсы для решения самих математических задач. Мышление можно вообще рассматривать как процесс решения задач, каждая из которых имеет определенную сложность.

Особенности структуры задачи влияют на деятельность по ее решению, поэтому важно их учитывать [5].

Задания на верификацию требуют более глубокого понимания причинно-следственных связей, чем стандартные открытые задачи. Студент вынужден не просто воспроизвести алгоритм, а понять, почему другой алгоритм неверен. Этот навык логического анализа часто является сильной стороной студентов с РАС.

Предоставление выбора в способе взаимодействия (письменное в личном кабинете, устное на консультации) и возможность контролировать сенсорную среду при прохождении тестов в тихом помещении подтверждает эффективность смешанного обучения для данной группы. Организация специальной «тихой комнаты» с приглушенным освещением, без опасных предметов мебели с острыми углами и т. п. и со свободным доступом туда студентов с РАС, в т. ч. во время занятий [6]. Подготовка преподавателями и передача студентам письменного изложения материалов лекции, разрешение на сокращение времени присутствия студентов с РАС на занятиях, наличие уединенного места, где можно побыть в одиночестве в большинстве случаев достаточны для уменьшения стресса от среды обучения, ориентированной на нейротипичных людей [7]. На основе проведенного анализа и структурного обоснования, можно сделать следующие выводы.

1. Успешное преподавание математического анализа студентам с РАС требует системного отказа от традиционной абстрактно-вербальной модели в пользу структурированной, буквальной и визуально-ориентированной среды.

2. Гипервизуализация является критически важным инструментом для преодоления барьера абстракции, свойственного таким понятиям, как предел.

3. Адаптивные тестовые форматы, включающие верификацию шагов, являются валидным и менее стрессовым методом проверки компетенций, фокусируясь на логическом понимании, а не на скорости исполнения.

4. Интеграция этих принципов, особенно в смешанном формате обучения, позволяет достичь академических результатов, соответствующих требованиям курса, и обеспечивает условия для снижения учебной тревожности.

Создание комфортных условий для учебы и отдыха, благоприятная обстановка как в самом вузе, так и отдельно в учебных группах, чуткие преподаватели – немаловажная составляющая успеха в обучении. От характера взаимоотношений со взрослыми зависит отношение ученика к школе, учителю, его желание учиться [8].

Список литературы

1. Гилберг К. Аутизм: медицинские и педагогические аспекты / К. Гилберг, Т. Питерс. – СПб.: ИСПиП, 1998. – 312 с.

2. Гилевская А.Ю. Особенности преподавания студентам с расстройствами аутистического спектра в среднем профессиональном образовании / А.Ю. Гилевская // Научный Лидер. – 2024. – №2 (152). – С. 85–87 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scilead.ru/article/5687-osobennosti-prepodavaniya-studentam-s-rasstro> (дата обращения: 30.12.2025). – EDN OYRDFT

3. Казакевич В.Г. Шаблоны и алгоритмы в математической подготовке инженера / В.Г. Казакевич, Е.А. Толкачева // Развитие образования. – 2018. – С. 13–19. ISSN 2619-1466. DOI 10.31483/r-21827. EDN YPOWFN.

4. Екушева Е.В. Когнитивные нарушения – актуальная междисциплинарная проблема / Е.В. Екушева // РМЖ. – 2018. – №12 (I). – С. 32–37. – EDN YOCIRN

5. Казакевич В.Г. Шаблоны и алгоритмы в математической подготовке инженера / В.Г. Казакевич, Е.А. Толкачева // Развитие образования. – 2018. – С. 13–19. – ISSN 2619-1466. – DOI 10.31483/r-21827. – EDN YPOWFN.

6. Хилькевич Е.В. Создание специальных условий при обучении студентов с РАС по специальностям творческой направленности / Е.В. Хилькевич, А.С. Стейнберг, А.В. Хаустов // Аутизм и нарушения развития. – 2022. – С. 53–61. <https://doi.org/10.17759/autdd.2022200207>. – EDN TOSNDV

7. Морозова О.А. Особенности поведения людей с синдромом Аспергера в чрезвычайных ситуациях / О.А. Морозова // Актуальные проблемы и перспективы практической психологии образования: сборник научных статей по итогам II Всероссийской конференции (с международным участием). – Белгород, 2023. – С. 113–117. – EDN НУКВХN

8. Бороздина Л.В. Сущность самооценки и ее соотношение с Я-концепцией / Л.В. Бороздина // Вестник Московского университета. Серия: Психология. – 2011. – №1. – С. 54–65. – EDN NXNPJV