

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Интеллектуальные кибернетические системы

**Выпускная квалификационная работа —  
магистерская диссертация**

по направлению подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль) **Информационные системы**

**«Разработка алгоритмов и программных средств  
персонализации  
в интеллектуальной системе обучения»**

Выполнил:

студент гр. ИС-М23

\_\_\_\_\_

Пивень Н.В.

Руководитель ВКР,  
старший преподаватель  
отделения ИКС

\_\_\_\_\_

Фонталини Е.С.

Нормоконтроль  
доцент отделения ИКС, к.ф.-м.н.

\_\_\_\_\_

Качанов Б.В.

Выпускная квалификационная  
работа допущена к защите

\_\_\_\_\_

Руководитель образовательной  
программы 09.04.02  
Информационные системы и  
технологии  
канд. тех. наук

\_\_\_\_\_

Мирзеабасов О.А.

Обнинск, 2025 г

## РЕФЕРАТ

Работа 75 стр., 5 табл., 10 рис., 5 приложений, 36 источников.

Ключевые слова: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА, ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ, ЛИЧНОСТНЫЙ ПОРТРЕТ, ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕСТИРОВАНИЯ, DJANGO, PYTHON, МОДУЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА, АПРОБАЦИЯ.

Объектом исследования является процесс персонализированного обучения в цифровой образовательной среде.

Предметом исследования являются архитектурные и программные решения, обеспечивающие построение и использование личностного портрета обучаемого в интеллектуальной системе.

Цель работы – разработка архитектуры и реализация модуля построения личностного портрета обучающегося для повышения эффективности и адаптивности образовательного процесса.

Методология основана на использовании психологического тестирования, автоматизированной обработки результатов и интерпретации данных с последующей генерацией рекомендаций.

Научная новизна заключается в создании программного решения, позволяющего формировать персонализированные рекомендации на основе психологических характеристик обучаемого и интегрировать их в архитектуру интеллектуальной обучающей системы.

Практическая значимость заключается в разработке функционального прототипа, демонстрирующего возможность индивидуализации обучения с учётом личностных факторов, что может быть востребовано в системах онлайн-образования и корпоративного обучения.

## СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ .....	3
ВВЕДЕНИЕ .....	6
Глава 1 Теоретические основы построения персонализированного обучения в интеллектуальных обучающих системах .....	8
1.1 Определение и сущность интеллектуальных обучающих систем .....	8
1.2 Методы и подходы к проектированию интеллектуальных обучающих систем .....	10
1.3 Концепция персонализации образовательного процесса .....	14
1.4 Психологические основы построения личностного портрета обучаемого .....	16
1.5 Обзор существующих решений в области персонализированного обучения .....	22
1.5.1. Coursable .....	23
1.5.2. ДелайКурс .....	24
1.5.3. Fetchy .....	26
1.5.4. Stage One .....	27
1.6 Архитектурная модель интеллектуальной обучающей системы .....	30
Глава 2 Разработка системы .....	34
2.1 Концепции и построение плана разработки системы .....	34
2.2 Построение базы данных системы .....	38
2.3 Разработка модуля вычисления психологического портрета .....	45
2.4 Разработка модуля интерпретации результатов тестов .....	47
Глава 3 Экспериментальная апробация системы .....	52
3.1 Сценарий проведения персонализированного тестирования .....	52
3.2 Результаты апробации .....	53
3.3 Дальнейшее развитие системы .....	59
3.3.1 Исправление недочетов и ошибок .....	59
3.3.2 Усовершенствование функционала системы .....	60

3.3.3 Исследование возможных тестирований.....	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	65
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	67
Приложение А .....	71
Приложение Б .....	72
Приложение В.....	73
Приложение Г .....	74
Приложение Д.....	75

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях стремительного развития цифровых технологий, всё более актуальными становятся интеллектуальные обучающие системы, способные адаптироваться к особенностям каждого обучаемого. Современное образование требует не только высокой технологичности, но и глубокой индивидуализации, ориентированной на личностные характеристики, мотивацию, эмоциональное состояние и когнитивные предпочтения студентов.

При этом подавляющее большинство образовательных платформ всё ещё функционируют по принципу единообразного подхода к обучению, игнорируя индивидуальные различия обучающихся. Как следствие, учащиеся с разными стилями восприятия, мотивацией и уровнем саморегуляции получают одинаковый учебный материал и рекомендации, что ограничивает эффективность цифрового обучения и снижает его вовлечённость.

Одним из перспективных путей решения этой проблемы является построение систем, способных учитывать психологические особенности пользователей – их личностные черты, мотивационные установки, эмоциональную устойчивость. Основой такой персонализации становится модуль построения личностного портрета, встроенный в архитектуру интеллектуальной обучающей системы и функционирующий на основе данных психологического тестирования.

Цель настоящей работы – разработка и исследование компонентов интеллектуальной обучающей системы, обеспечивающих персонализированное обучение на основе данных о личностных характеристиках обучаемого. Основной акцент сделан на проектировании и реализации модуля построения личностного портрета, его роли в системе и возможностях использования результатов для адаптации образовательной среды.

Объектом исследования является процесс персонализированного обучения в условиях цифровой образовательной платформы. Предметом – архитектурные и программные решения, обеспечивающие построение и использование личностного портрета обучаемого в интеллектуальной системе.

Работа состоит из трёх глав. В первой главе рассматриваются теоретические основы интеллектуальных обучающих систем, персонализации и построения личностного портрета. Вторая глава посвящена проектированию и архитектуре системы. В третьей главе описаны разработанные модули, реализованные методики тестирования, интерпретации и представлены результаты эксперимента.

# **Глава 1 Теоретические основы построения персонализированного обучения в интеллектуальных обучающих системах**

## **1.1 Определение и сущность интеллектуальных обучающих систем**

В настоящее время довольно сложно представить образовательный процесс без применения различного рода информационных технологий. Это могут быть как различные сервисы для связи, так и полноценные образовательные системы.

Свою историю электронное обучение начинает с момента появления первых компьютеров, 1950–1960 года, и начало их использования в образовании, 1970–1980 года. Однако в то время компьютеры, как и интернет, были еще не так широко распространены и поэтому доступ к подобному виду обучения был доступен не каждому. Но уже в 1990–е года, когда они стали куда более распространены, начинают появляться первые онлайн–курсы и виртуальные учебные платформы [1].

Одной из первых виртуальных учебных платформ была PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations) [2]. PLATO предлагала интерактивные задания и тесты, а также поддерживала коммуникацию между студентами через сеть. Эта система стала пионером в области технологий образования и считается одним из первых примеров виртуальных учебных платформ. PLATO действовала на основе централизованной системы компьютеров, и ее использование распространялось прежде всего в учебных учреждениях и организациях. Однако, несмотря на свою ограниченность, она заложила основы для последующего развития виртуального обучения.

В 2000–е годы электронное обучение стало широко распространенным, и множество учебных заведений предложили онлайн–курсы и дистанционные программы. Появляются различные платформы для создания и ведения онлайн–курсов такие, как: Blackboard, Moodle, Sakai, eCollege и другие. Этот период также характеризовался развитием различных форматов контента,

включая видеолекции, интерактивные упражнения и виртуальные лаборатории.

Однако именно в 2010–е годы начинается активное развитие ИИ и облачных технологий, что дает толчок к созданию более развитых платформ электронного обучения. Примером одной из наиболее известных систем обучения, созданных в этот период времени, является Duolingo.

Благодаря буму развития ИИ люди стали задумываться о его применении в образовательном процессе. Не маловажную роль также сыграл растущий интерес к системам и методикам обучения способным предоставить персонализированный подход к учащемуся. Системы, основанные на этих принципах, получили название интеллектуальные обучающие системы.

Интеллектуальная обучающая система (ИОС) – это программное обеспечение, которое использует технологии искусственного интеллекта для предоставления персонализированной поддержки в обучении [3]. Основная цель ИОС заключается в том, чтобы создать такую обучающую среду, которая адаптируется к уровню знаний и потребностям отдельно взятого учащегося, предоставляя ему персонализированный подход к обучению.

ИОС имеют различные характеристики основными из них являются:

1. Адаптивность – способность системы адаптироваться к индивидуальным потребностям и качествам каждого учащегося. Эта характеристика позволяет предоставлять персонализированный подход к обучению, учитывающий уровень знаний, стиль обучения, темп усвоения материала и другие факторы.

2. Обратная связь – функционал системы позволяющий предоставлять обратную связь о проделанной работе. Обратная связь может включать в себя объяснения ошибок, подсказки и рекомендации для улучшения результатов. Она может предоставляться в различных видах: текстовая, голосовая, дополнительные материалы по заданиям с выполнением которых возникли трудности.



3. Интерактивные уроки – функционал ИОС, предоставляющий собой образовательные занятия, в которых студенты активно участвуют в обучении, взаимодействуя с материалом и средствами обучения. Они предоставляют студентам возможность не только принимать информацию пассивно, но и взаимодействовать с ней, применять полученные знания и участвовать в активных обсуждениях, обучающих играх. Примерами подобных уроков могут послужить: задания с множественным выбором, симуляции и виртуальные эксперименты, интерактивные лекции, электронные доски и визуализации, групповые проекты и обсуждения.

4. Мониторинг прогресса – функция ИОС, которая позволяет отслеживать прогресс учащегося, анализируя данные о его деятельности в системе. Это позволяет как студентам, так и преподавателям оценить, насколько успешно продвигается обучение, и адаптировать учебный процесс в соответствии с индивидуальными успехами.

5. Персонализированный подход – является главным преимуществом ИОС и заключается в том, что система предоставляет персонализированный подход к обучению для каждого ученика, что позволяет учащемуся усваивать материал с большей эффективностью.

ИОС применяются в различных образовательных средах, от школьного обучения до корпоративного обучения. Они могут использоваться для различных предметов и навыков, предоставляя студентам и учащимся эффективные и персонализированные образовательные возможности.

## **1.2 Методы и подходы к проектированию интеллектуальных обучающих систем**

Прежде чем приступить к созданию и разработки проектов любых масштабов, необходимо четко и ясно обозначить основные этапы необходимые к выполнению, для правильного и четкого завершения проекта.

Основными этапами разработки любой интеллектуальной системы являются:

1. Постановка задачи и анализ требований.
2. Сбор и подготовка данных.
3. Выбор подходящих методов и технологий.
4. Проектирование и разработка.
5. Обучение и тестирование моделей.
6. Оптимизация и улучшение.
7. Развертывание и мониторинг.
8. Обратная связь и поддержка [4, 5, 6].

На этапе «Постановка задачи и анализ требований» происходит определение конкретных задач, которые должна решать система, и анализ требований пользователей этой системы. Этот процесс включает в себя определение целей, которые должна достичь система, и понимание потребностей пользователей.

На этапе «Сбор и подготовки данных» происходит сбор данных, необходимых для обучения системы. Полученные данные обрабатываются и подготавливаются для использования в моделях машинного обучения или других методах обработки информации.

На этапе «Выбор подходящих методов и технологий» определяются подходящие методы, модели машинного обучения, алгоритмы и технологии, которые будут использоваться для создания системы в соответствии с поставленными задачами.

Этап «Проектирование и разработка» включает в себя создание архитектуры системы, разработки алгоритмов, моделей и кода самой системы. Также на этом этапе происходит создание и тестирование прототипов.

На этапе «Обучение и тестирование моделей» происходит обучение моделей машинного обучения на подготовленных на предыдущих этапах данных и их тестирование для оценки производительности и качества прогнозов.

Этап «Оптимизация и улучшение» представляет собой циклический процесс оптимизации моделей и системы в целом на основе результатов тестирования. Это включает в себя внесение изменений для улучшения эффективности и точности системы.

На этап «Развертывание и мониторинг образовательного процесса» происходит развертывание ИОС с возможностью доступа к ней как для учащихся, так и для преподавателей, ведется мониторинг прогресса и работы в системе. Так же, как и на предыдущем этапе, в ходе развертывания проводятся тестирования, позволяющие оценить стабильность и работоспособность системы в реальных рабочих условиях.

Последний этап, «Обратная связь и адаптация», является циклическим. В основу данного этапа заложена система обратной связи позволяющая получать обратную связь от учащихся, оценивать их успеваемость и адаптировать процесс обучения для конкретных учеников на основе полученной обратной связи.

Выполнение всех этих этапов не гарантирует успешность системы, но однозначно облегчит ее разработку и дальнейшую поддержку. Однако помимо понимания того какие этапы необходимы для создания ИОС, также нужно понимать какие инструменты лучше всего использовать при разработке таких систем.

Основными инструментами при разработке ИОС являются:

1. Инструменты для обработки данных – инструменты для сбора, анализа и предварительной обработки данных, такие как Python с библиотеками Pandas и NumPy, R, SQL для работы с базами данных и др [7, 8, 9].

2. Инструменты машинного обучения и искусственного интеллекта – библиотеки и фреймворки машинного обучения, такие как TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn, Keras, для создания и обучения моделей [10].

3. Среда разработки программного обеспечения (IDE) – интегрированные среды разработки, такие как Jupyter Notebook, PyCharm, RStudio, облегчающие написание, отладку и тестирование кода.

4. Инструменты для наполнения баз знаний – используются для разработки учебных материалов, видеолекций, учебных курсов, например, Adobe Suite, Camtasia, Articulate Storyline и др [11, 12].

5. Платформы облачных вычислений – используются для управления вычислениями и хранением данных, такие как Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, Google Cloud Platform.

6. Инструменты визуализации данных – инструменты, использующиеся для визуализации результатов анализа данных и моделей машинного обучения, такие как Matplotlib, Seaborn, Tableau [7].

7. Системы управления базами данных (СУБД) – для хранения и организации данных, такие как MySQL, PostgreSQL, MongoDB [13, 14].

8. Инструменты контроля версий – используются для совместной работы над кодом и для его контроля во времени, GitHub, GitLab, Bitbucket [15, 16].

9. Инструменты для обратной связи и аналитики – используются для сбора обратной связи пользователей и анализа данных об использовании системы, такие как Google Analytics, Mixpanel, Hotjar.

10. Инструменты развертывания и мониторинга – используются для развертывания системы и ее мониторинга в процессе работы, например, Docker, Kubernetes, Prometheus [17, 18, 19].

Большинство из этих инструментов являются опциональными, не обязательными к использованию, но их использовании значительно упрощает процессы по созданию отдельных частей системы, а также всей системы в целом.

### **1.3 Концепция персонализации образовательного процесса**

Построение личностного портрета – это процесс систематического сбора и анализа информации об индивидуальных особенностях человека с целью создания целостного представления о его психологических характеристиках. Для обеспечения точности и достоверности такого портрета необходимо придерживаться определённых принципов [20, 21].

Выделяют следующие основные принципы построения личностного портрета:

1. **Принцип целостности.** Личностный портрет должен охватывать все ключевые аспекты личности, включая темперамент, характер, когнитивные способности, мотивацию, эмоциональный интеллект и социальные навыки. Такой подход обеспечивает комплексное понимание внутреннего мира человека и его поведения.

2. **Принцип объективности.** Использование стандартизированных методов сбора и анализа данных, таких как психологические тесты, наблюдения и интервью, позволяет минимизировать субъективное влияние исследователя на интерпретацию результатов.

3. **Принцип системности.** Рассмотрение всех элементов личности во взаимосвязи позволяет более точно интерпретировать результаты и делать обоснованные прогнозы. Например, понимание того, как темперамент влияет на эмоциональную устойчивость, способствует более глубокому анализу личности.

4. **Принцип адаптивности.** Процесс построения портрета должен учитывать цель исследования и специфику его применения, будь то образование, профессиональная деятельность или психотерапия. Это обеспечивает формирование портрета, наиболее эффективно решающего поставленные задачи.

5. **Принцип научной обоснованности.** Методы, используемые для построения личностного портрета, должны основываться на проверенных

научных теориях и методиках, таких как теория черт личности (Big Five), типология темперамента и теории мотивации. Это гарантирует достоверность полученных данных.

6. Принцип динамичности. Личность человека изменяется со временем, поэтому портрет должен учитывать возможность обновления и дополнения данных, отражая актуальные изменения в личности.

7. Принцип персонализации. Портрет должен максимально точно отражать уникальные особенности конкретного человека, учитывая как врождённые, так и приобретённые качества, а не быть обобщённым описанием типичных характеристик.

К основным этапам построения личностного портрета относят:

1. Сбор данных. Используются методы психологического тестирования, анкетирования, наблюдения и анализа биографической информации. В образовательных системах это также может включать данные об академической успеваемости и активности в учебной среде.

2. Анализ данных. Полученные данные структурируются и анализируются с использованием научных методов, включая как количественные (например, статистические), так и качественные (например, интерпретация результатов тестов) подходы.

3. Интеграция информации. Различные аспекты личности объединяются в целостную модель, отражающую основные черты и особенности человека.

4. Формирование выводов. На основе интегрированной модели делаются выводы о сильных сторонах личности, её потенциале, возможностях развития и рекомендациях для дальнейших действий.

В интеллектуальных системах обучения соблюдение принципов построения личностного портрета обеспечивает точное понимание индивидуальных особенностей обучаемых. Это позволяет создавать персонализированные образовательные траектории, адаптировать методы и

содержание обучения, повышать вовлечённость и мотивацию обучаемых, а также прогнозировать успехи и выявлять возможные трудности.

Стоит отметить, что принцип построения психологического портрета личности обучаемого и модель личностных характеристик в данной работе является субъективной разработкой авторов, опирающейся на соответствующие исследования.

Таким образом, персонализация в образовательном процессе основана на детальном понимании индивидуальных особенностей учащегося, среди которых ключевую роль играет личностный портрет, который строится с помощью различных методов диагностики и анализа.

#### **1.4 Психологические основы построения личностного портрета обучаемого**

Для практической реализации концепции персонализации ключевым этапом становится построение личностного портрета учащегося. Рассмотрим подробнее психологические методики, используемые для диагностики и оценки личностных характеристик.

Личностный портрет представляет собой комплексную характеристику индивидуальных особенностей человека, направленную на глубокое понимание его внутреннего мира, поведенческих реакций и потенциальных действий в значимых обстоятельствах. Этот инструмент позволяет обобщить врожденные и приобретенные качества личности, что делает его ценным для анализа, прогноза и адаптации взаимодействия с человеком в различных контекстах.

«Личностный портрет – это структурированное описание личностных характеристик, включающее когнитивные, эмоциональные, мотивационные и поведенческие особенности. Он позволяет с высокой точностью оценивать индивидуальные свойства человека, предсказывать его реакции на различные

ситуации и разрабатывать рекомендации для повышения эффективности обучения, профессиональной или личной деятельности.» [22,23]

Основные элементы личностного портрета [22, 23]:

1. Темперамент и характер – врожденные черты, определяющие основу поведения и эмоциональной реакции.
2. Когнитивные способности – уровень интеллекта, творческого мышления и способности к обучению.
3. Мотивационные и волевые качества – факторы, стимулирующие действия, и способность преодолевать трудности.
4. Социальные навыки – коммуникабельность, уровень эмпатии и склонность к сотрудничеству или лидерству.
5. Самоощущение и самооценка – осознание собственной роли, достоинств и недостатков.

Основные цели, преследуемые при построении личностного портрета [22, 23]:

1. Персонализация взаимодействия – учет индивидуальных особенностей для адаптации подходов в обучении, управлении или терапии.
2. Прогнозирование поведения – определение вероятных реакций человека на различные обстоятельства.
3. Оптимизация развития – выявление сильных сторон и зон роста, создание рекомендаций для их улучшения.
4. Принятие решений – помощь в выборе образовательной, профессиональной или жизненной траектории.

Однако стоит заметить, что процесс создания личностного портрета требует квалифицированного подхода, анализа широкого спектра данных и глубоких знаний психологии. Важно использовать надежные методы и инструменты, такие как тестирование, наблюдение и интервьюирование. Ключевым методом, а также инструментом выявления психологического портрета, является тестирование. Благодаря тестированию можно определить



темперамент, характер, интеллект, волевые качества и другие индивидуальные особенности человека [23].

В случаях, когда нет возможности обратиться к квалифицированному специалисту, именно тестирования могут помочь построить общую картину психологии человека. Однако принимать результаты, полученные таким образом за истинные и ставить на их основании какие-либо диагнозы будет ошибкой, ведь только профессионал в этой сфере может достоверно проанализировать полученный результат.

В контексте интеллектуальных систем обучения личностный портрет обучаемого служит основой для персонализации образовательного процесса. На основе анализа активности, результатов тестов и других данных система может формировать адаптивные траектории обучения, повышать мотивацию и улучшать вовлеченность обучаемого. Однако, стоит учитывать, что если полученный в обучающей системе личностный портрет не был построен в тандеме с психологом, то такой портрет нельзя назвать однозначно верным.

Личностный портрет является не только инструментом для описания индивидуальных характеристик, но и мощным средством анализа и прогнозирования поведения человека в образовательной, профессиональной и социальной сферах. Его значимость обусловлена возможностью учитывать широкий спектр внутренних качеств личности, включая когнитивные способности, эмоциональные реакции, мотивационные установки и социальные навыки. Это делает личностный портрет универсальным инструментом, применимым как в традиционной психологии, так и в современных цифровых технологиях.

Особую актуальность личностный портрет приобретает в контексте цифровизации и персонализации образования. Современные интеллектуальные системы обучения активно используют данные об обучаемом для адаптации образовательного процесса к его индивидуальным потребностям [24]. Личностный портрет выступает ключевым элементом этой адаптации, позволяя:

1. Формировать персонализированные учебные траектории.
2. Учитывать предпочтения и сильные стороны обучаемого.
3. Повышать вовлеченность и мотивацию к обучению.
4. Улучшать результаты за счет применения подходов, соответствующих когнитивным и эмоциональным особенностям личности.

Кроме того, личностный портрет способствует не только индивидуальному развитию, но и созданию более эффективных образовательных систем, которые учитывают разнообразие учеников. Внедрение алгоритмов и программных средств для автоматического построения личностных портретов открывает перспективы для масштабируемой персонализации, где индивидуальные особенности каждого обучаемого могут быть учтены без значительных затрат времени и ресурсов.

Таким образом, исследование и разработка алгоритмов для построения личностного портрета являются неотъемлемой частью развития современных интеллектуальных систем обучения. Они позволяют соединить достижения психологии и информационных технологий, создавая инструменты, которые способны изменить подход к обучению и развитию личности.

Психологические тесты являются основным инструментом для выявления индивидуальных характеристик личности, которые составляют основу личностного портрета. Они обеспечивают стандартизированный подход к сбору данных о темпераменте, мотивации, эмоциональных особенностях и других аспектах. В рамках данной работы для построения личностного портрета в интеллектуальной системе обучения будут использоваться следующие тесты: тест на мотивацию успеха и боязнь неудач (МУН) [25] и личностный опросник Айзенка (EPI) [26]. Эти методики были выбраны за их научную обоснованность, простоту в применении и информативность. Характеристики, которые позволяют вывить эти тестирования, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Личностные характеристики, выявляемые тестированием

№	Название личностной характеристики	Кол-во вопросов в тесте	Принимаемое значение	Источник
1	Мотивация (А1)	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0-7 выраженная мотивация на неудачу, боязнь неудачи</li> <li>• 7-9 определенная тенденция мотивации на неудачу</li> <li>• 10-11 мотивационный полюс не выражен</li> <li>• 12-13 определенная тенденция мотивации на успех</li> <li>• 14-20 выраженная мотивация на успех, надежда на успех</li> </ul>	А. А. Реан. Психология изучения личности. М.: Михайлов, 1999 (27)
2	Экстраверсия(А2)	57	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Экстраверсия</li> <li>• Интроверсия</li> </ul>	Практикум по психодиагностике. Психодиагностические материалы. М.: МГУ, 1988 (28)
3	Нейротизм(А3)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0-6 Низкий уровень нейротизма</li> <li>• 7-13 Средний уровень нейротизма</li> <li>• 14-18 Высокий уровень нейротизма</li> <li>• 19-24 Очень высокий уровень нейротизма</li> </ul>	
4	Темперамент(А4)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Флегматик (1)</li> <li>• Сангвиник (2)</li> <li>• Меланхолик (3)</li> <li>• Холерик (4)</li> </ul>	

Как показано в таблице 1, в общей сложности эти тестирования позволяют выявить 4 характеристики, которые будут использованы при построении психологического портрета учащегося.

Разберем каждый тест подробнее:

1. Тест "Мотивация успеха и боязнь неудач" (МУН). Этот тест разработан для оценки мотивационных установок личности, которые определяют стремление к успеху или избегание неудач. Включение данного теста в обучающую систему позволяет анализировать поведение обучаемого в контексте его готовности преодолевать трудности, работать над достижением целей и реагировать на возможные неудачи.

Характеристики, выявляемые тестом:

а. Мотивация успеха: стремление достигать поставленных целей, вера в свои силы, ориентация на успех.

б. Боязнь неудач: избегание ситуаций, связанных с риском, страх перед возможными ошибками.

Применение этого тестирования в обучение заключается в следующих особенностях:

в. Помогает определить уровень уверенности обучаемого и его склонность к рискованным или консервативным действиям.

г. Полученные данные можно использовать для адаптации образовательных заданий (например, повышать или снижать уровень сложности).

Обоснование выбора:

а. Предоставляет данные о мотивационных особенностях обучаемого.

б. Позволяет учитывать как положительные стимулы (мотивация успеха), так и избегание стрессовых ситуаций (боязнь неудач).

2. Личностный опросник Айзенка (EPI). Личностный опросник Айзенка (Eysenck Personality Inventory, EPI) – это одна из наиболее известных методик для оценки темперамента человека. Она направлена на изучение двух ключевых параметров личности: экстраверсии-интроверсии и нейротизма, а также содержит шкалу искренности для проверки достоверности ответов, которая не участвует в построении личностного портрета, в следствии чего она была исключена из таблицы 1.

Характеристики, выявляемые тестом:

а. Экстраверсия–интроверсия: отражает уровень общительности, активности и склонности к взаимодействию с окружающими.

б. Нейротизм: характеризует эмоциональную устойчивость или её отсутствие (тревожность, раздражительность).

в. Шкала искренности: позволяет оценить правдивость ответов респондента.

Применение этого тестирования в обучение заключается в следующих особенностях:

г. Определение темперамента помогает адаптировать образовательные подходы (например, интровертам могут больше подходить индивидуальные задания, тогда как экстраверты лучше воспринимают групповые проекты).

д. Анализ нейротизма позволяет учитывать эмоциональное состояние обучаемого при разработке учебных задач.

Обоснование выбора:

а. Является одной из самых валидных методик для определения темперамента.

б. Простота применения делает его удобным для интеграции в обучающие системы.

Использование тестирований МУН и ЕРІ позволяет создать научно обоснованный и практичный личностный портрет обучаемого. Интеграция этих методик в интеллектуальную систему обучения способствует более точной персонализации образовательного процесса, учитывая как эмоциональные, так и когнитивные особенности каждого обучаемого.

## **1.5 Обзор существующих решений в области персонализированного обучения**

В современном образовательном пространстве существуют различные интеллектуально обучающие системы, использующие как подход с построением личностного портрета, так и используя другие методы персонализации обучения. Рассмотрим несколько из них выделяя их особенности, преимущества и недостатки.

### 1.5.1. Coursable

Coursable – это интеллектуальная образовательная платформа, разработанная на основе передовых технологий искусственного интеллекта, которая автоматизирует и персонализирует учебный процесс [29].

Основная цель платформы – создание адаптивных учебных курсов, автоматическое формирование образовательных материалов и предоставление интерактивного взаимодействия с пользователем.

Ключевая технология, лежащая в основе Coursable, – это большие языковые модели. Эти модели используются для анализа загруженных документов, извлечения ключевой информации и генерации учебных материалов, включая флеш-карты, резюме и тесты. Технология позволяет системе понимать естественный язык, что дает возможность создавать структурированные образовательные материалы на основе разнообразных текстовых источников. Это делает платформу гибким инструментом для обучения в самых разных областях знаний.

Одной из уникальных функций Coursable является генерация персонализированных курсов. На основе загруженных документов и запросов пользователя система автоматически создает курсы, которые адаптированы под индивидуальные потребности и уровень подготовки обучаемого. Подобный подход позволяет пользователям быстро углубляться в новые темы и получать учебные материалы, разработанные на основе проверенных источников.

Интерактивное взаимодействие с информацией – еще одна инновационная особенность платформы. Пользователь может задавать вопросы по загруженным материалам и получать мгновенные ответы от системы. Это создает эффект живого взаимодействия с образовательным контентом, облегчая понимание сложных концепций.

Coursable также выделяется интеграцией персонализированных учебных траекторий, что делает обучение более индивидуализированным.

Система адаптирует свои рекомендации на основе предыдущего взаимодействия пользователя с контентом, уровня его знаний и стиля обучения. Это помогает удерживать интерес к учебному процессу и поддерживать высокую мотивацию.

Не смотря на большое количество внедренных технологий на основе искусственного интеллекта, их исключительное использование имеет свои ограничения. Например, отсутствие живого преподавателя может снизить эффективность обучения для тех, кто нуждается в личной поддержке. Также взаимодействие с контентом ограничивается текстовым интерфейсом, что не всегда подходит для практических занятий и сложных междисциплинарных проектов.

В заключение, Coursable представляет собой инновационный инструмент для персонализированного обучения, объединяющий мощные технологии искусственного интеллекта, генерацию учебных материалов и интерактивное взаимодействие с пользователем. Несмотря на определённые ограничения, связанные с отсутствием человеческого взаимодействия, платформа является отличным выбором для самостоятельного изучения различных предметов и профессионального развития. Её потенциал заключается в гибкости, адаптивности и доступности, что делает её перспективным инструментом для цифрового образования.

### **1.5.2. ДелайКурс**

ДелайКурс – это интеллектуальная платформа для создания онлайн-курсов, которая автоматизирует процесс разработки образовательных материалов с помощью технологий искусственного интеллекта [30].

Платформа предназначена как для профессиональных разработчиков курсов, так и для преподавателей, желающих сократить время на подготовку учебного контента и сосредоточиться на его содержательной части.

Основной задачей системы является создание структурированных, интерактивных и легко адаптируемых образовательных программ.

Ключевой особенностью ДелайКурс является использование искусственного интеллекта для автоматизации рутинных процессов, таких как генерация текстов, тестов, иллюстраций и проверочных заданий. При разработке курса пользователи могут загрузить материалы или техническое задание, на основе которого система автоматически создаст структуру курса, сгенерирует тексты и подберет визуальные элементы. Эти функции значительно ускоряют процесс создания учебных программ и минимизируют затраты на их разработку.

В основе работы платформы лежат технологии обработки естественного языка, которые позволяют анализировать предоставленные материалы, извлекать ключевые идеи и формировать структурированные учебные модули. Кроме того, генеративные модели применяются для создания оригинальных изображений, что снижает необходимость в ручной разработке графики. Алгоритмы машинного обучения также задействованы для оценки качества созданных материалов, их оптимизации и повышения понимаемости.

Платформа также включает интуитивно понятный интерфейс, который обеспечивает легкий доступ к инструментам редактирования курсов. Пользователи могут вносить изменения в автоматически созданные модули, добавлять собственные тексты и мультимедиа, а также настраивать дизайн курса в соответствии с необходимым стилем.

Среди преимуществ ДелайКурс стоит выделить значительное сокращение времени на разработку учебных программ, автоматизацию большинства задач и высокую гибкость настроек. Платформа подходит как для коммерческих организаций, так и для образовательных учреждений, предлагая готовые решения для корпоративного обучения, профессиональной подготовки и массовых онлайн-курсов.

Однако, как и у любой системы, у ДелайКурс есть определенные ограничения. К ним можно отнести зависимость качества конечного продукта



от предоставленных исходных материалов и необходимость дополнительной проверки контента. Несмотря на высокую точность генерации текстов и изображений, автоматические решения могут требовать корректировки в зависимости от специфики курса.

В заключение, ДелайКурс является мощным инструментом для создания онлайн-курсов, объединяющим передовые технологии ИИ с интуитивно понятным пользовательским интерфейсом. Платформа упрощает процесс разработки образовательных материалов, повышает их доступность и снижает затраты на их создание, делая обучение более доступным и эффективным.

### **1.5.3. Fetchy**

Fetchy – это инновационная платформа, разработанная специально для педагогов, которая использует технологии искусственного интеллекта для упрощения и оптимизации различных аспектов образовательного процесса [31].

Ее основная цель – предоставить преподавателям инструменты, позволяющие эффективно создавать учебные материалы, планировать уроки и взаимодействовать со учениками, экономя при этом время и повышая качество обучения.

Ключевой особенностью Fetchy является ее способность генерировать разнообразный образовательный контент, включая планы уроков, учебные материалы и оценочные задания, адаптированные к конкретным потребностям и уровням подготовки учащихся. Используя нейронные сети, платформа анализирует предоставленные данные и создает материалы, соответствующие требованиям преподавателя и учебной программы.

В основе работы Fetchy лежат передовые технологии обработки естественного языка и машинного обучения. Эти технологии позволяют системе понимать контекст запросов преподавателей, извлекать релевантную информацию и генерировать качественный контент. Кроме того, Fetchy

использует алгоритмы глубокого обучения для постоянного улучшения своих возможностей на основе обратной связи и новых данных.

Платформа предлагает интуитивно понятный интерфейс, который облегчает взаимодействие с инструментами и функциями. Преподаватели могут легко создавать и редактировать материалы, получать рекомендации по улучшению учебного процесса и адаптировать контент под индивидуальные потребности своих учеников.

Среди преимуществ Fetchy можно выделить значительное сокращение времени на подготовку к занятиям, повышение эффективности преподавания и улучшение взаимодействия с учащимися. Платформа также способствует повышению качества образования за счет предоставления актуальных и персонализированных материалов.

И все же Fetchy имеет свои ограничения. Эффективность работы платформы зависит от качества вводимых данных и правильности настроек. Кроме того, автоматическая генерация контента может требовать дополнительной проверки и корректировки со стороны преподавателя, чтобы обеспечить соответствие специфическим требованиям курса и учебной программы.

В заключение, Fetchy представляет собой мощный инструмент для современных педагогов, стремящихся интегрировать технологии искусственного интеллекта в образовательный процесс. Она упрощает выполнение рутинных задач, повышает продуктивность и позволяет сосредоточиться на ключевых аспектах преподавания, способствуя более эффективному и персонализированному обучению.

#### **1.5.4. Stage One**

StageOne — это образовательная платформа, объединяющая возможности искусственного интеллекта и профессионального обучения, ориентированная на подготовку специалистов в таких направлениях, как

маркетинг, копирайтинг, управление проектами и использование нейросетей [32].

Основной целью StageOne является предоставление учащимся актуальных знаний и навыков, востребованных на современном рынке труда, с акцентом на цифровые компетенции и творческие индустрии.

Ключевая технология, лежащая в основе работы платформы, – это интеграция нейросетевых алгоритмов, используемых для автоматизации поиска и обработки информации. Эти технологии помогают генерировать уникальные образовательные материалы, адаптированные под индивидуальные потребности обучающихся. Машинное обучение используется для персонализации учебного контента, определения уровня подготовки студентов и рекомендации подходящих курсов.

Обучение на StageOne строится на практико-ориентированном подходе: студенты выполняют реальные задания под руководством наставников, что обеспечивает получение прикладных навыков. В процессе обучения используются интерактивные курсы, вебинары, воркшопы и групповые разборы, что делает обучение динамичным и продуктивным. Курсы разработаны совместно с ведущими экспертами отрасли, а содержание постоянно обновляется в соответствии с изменениями на рынке [32].

Платформа также поддерживает онлайн-кабинет пользователя, где учащиеся могут отслеживать свои достижения, получать обратную связь от преподавателей и сохранять доступ к учебным материалам даже после завершения курса. В конце обучения студенты получают дипломы и сертификаты, подтверждающие их квалификацию, а также имеют возможность пройти стажировки в партнерских компаниях, что значительно повышает их шансы на успешное трудоустройство.

Среди преимуществ StageOne можно выделить адаптируемость программы обучения, доступ к профессиональным материалам и поддержке, а также широкие возможности для карьерного роста. Однако, как и у любой платформы, существуют ограничения, такие как зависимость от интернет-

соединения и необходимость самостоятельной дисциплины для успешного прохождения курсов. Также система обратной связи предусмотрена только в рамках отведённого на онлайн-занятия времени, вне этого времени зачастую связаться с преподавателем бывает невозможно.

В заключение, StageOne – это современная образовательная платформа, сочетающая передовые технологии и опыт профессионалов для подготовки востребованных специалистов. Ее главные сильные стороны – это интеграция ИИ, практическая направленность обучения и ориентация на результат, что делает платформу привлекательным решением для тех, кто стремится к профессиональному росту в цифровую эпоху.

В ходе анализа четырех интеллектуальных обучающих систем – Coursable, ДелайКурс, Fetchy и StageOne – было выявлено, что, несмотря на общую цель автоматизации образовательного процесса, каждая из них имеет уникальные особенности, связанные с целевой аудиторией, функциональными возможностями и применяемыми технологиями.

Таблица 2 – сравнение обучающих систем

Система	Целевая аудитория	Основное назначение	Ключевые технологии	Ограничения
Coursable	Студенты, самостоятельные учащиеся	Персонализированное обучение	NLP, ИИ	Отсутствие живого преподавателя
ДелайКурс	Разработчики онлайн-курсов	Создание онлайн-курсов	ИИ, генерация контента	Требует настройки контента
Fetchy	Преподаватели, учителя	Планирование уроков, тестирование	NLP, генерация тестов	Нет мультимедийных возможностей
StageOne	Специалисты, профессионалы	Профессиональное обучение	ИИ, эксперты, интерактивные курсы	Высокая стоимость обучения

Таким образом, несмотря на разнообразие современных платформ, они не полностью реализуют потенциал персонализированного обучения, основанного на глубоком психологическом профилировании. Это указывает на необходимость разработки специализированных решений, которые будут более полно учитывать индивидуальные психологические характеристики учащихся. Реализация такой задачи требует соответствующего технологического подхода, что будет рассмотрено далее.

## **1.6 Архитектурная модель интеллектуальной обучающей системы**

Функциональная архитектура интеллектуальной обучающей системы была спроектирована с учётом необходимости интеграции не только классических обучающих компонентов, обеспечивающих представление и структурирование учебного материала, но и специализированных диагностических модулей, направленных на анализ как академической, так и психологической составляющей процесса обучения.

Особое место в архитектуре занимает модуль построения личностного портрета обучаемого, который является фундаментом для реализации принципов персонализированного подхода. Он обеспечивает сбор, интерпретацию и применение данных о мотивации, когнитивных предпочтениях, уровне эмоциональной устойчивости и других личностных характеристиках, позволяя системе адаптироваться не только к знаниям, но и к индивидуальным особенностям студента.

Такая архитектура формирует основу для гибкой и интеллектуальной системы, способной не просто предоставлять контент, но и сопровождать обучаемого на протяжении всей образовательной траектории. Структура системы и взаимосвязь её компонентов представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Архитектурная схема интеллектуальной обучающей системы

Согласно рисунку 1, можно отметить, что общая архитектура системы состоит из четырех модулей:

1. Модуль предоставления знаний обучаемым;
2. Модуль выявления знаний обучающегося;
3. Модуль построения личностного портрета обучаемого.
4. База данных.

Разберем подробнее каждый из них:

1. Модуль предоставления знаний обучаемым.

Этот модуль представляет собой основную образовательную среду, в которой происходит взаимодействие студента с учебным материалом. Особенностью модуля является его способность автоматически формировать лекционные материалы на основе любых источников, предоставленных преподавателем. Загрузка, структурирование и предварительная обработка таких материалов осуществляются через компоненту ввода и обработки материала, что существенно снижает нагрузку на преподавателя и повышает гибкость системы.

## 2. Модуль выявления знаний обучающегося.

Данный модуль реализует функции оценки усвоения материала и построения обратной связи на основе результатов тестирования. Здесь основное взаимодействие студента с системой происходит через тесты, которые проверяют, насколько успешно он освоил содержание курса.

Процесс генерации тестов является автоматизированным, однако включает обязательное участие преподавателя, который подтверждает или корректирует сформированные задания. Формирование тестов осуществляется при помощи компонента обработки материалов обучающего курса и компонента построения тестирований для выявления знаний, что обеспечивает соответствие заданий целям и структуре курса. Такой подход позволяет ускорить процесс подготовки контрольных материалов.

## 3. Модуль построения личностного портрета обучаемого.

Этот модуль играет ключевую роль в рамках реализации интеллектуальной части системы, а также является центральным объектом изучения в данной работе. Он обеспечивает построение личностного портрета обучаемого на основе различных характеристик, включающих показатели мотивации, эмоциональной устойчивости, уровня экстраверсии, темперамента и других личностных показателей.

В состав модуля входят средства для создания психологических тестов, алгоритмы подсчёта результатов, интерпретации и выдачи персонализированных рекомендаций. Несмотря на свою высокую значимость,

в настоящее время данный модуль работает независимо от остальных компонентов системы – то есть, полученные данные о личностных характеристиках на текущем этапе не влияют напрямую на формирование учебного материала или тестов, что в будущем должно быть изменено для достижения более глубокой персонализации.

#### 4. База данных.

База данных является основой всей системы и хранит ключевую информацию: пользователей, курсы, материалы, структуру тестирований, а также результаты прохождения как учебных, так и психологических заданий. Архитектура базы данных была построена с соблюдением нормализации и возможностью масштабирования.

Таким образом, представленная архитектурная модель интеллектуальной обучающей системы отражает стремление к объединению автоматизированной обработки учебных материалов, интеллектуальной оценки знаний и построения личностного портрета обучающегося. Каждый модуль системы выполняет чётко определённую функцию, обеспечивая как академическую, так и психологическую составляющие персонализированного обучения. Особое значение при этом приобретает модуль построения личностного портрета, который служит основой для более точной адаптации образовательных стратегий. Хотя в текущей реализации он работает обособленно, потенциал его интеграции с другими модулями открывает перспективы перехода от простой адаптивности к комплексной интеллектуальной персонализации.



## **Глава 2 Разработка системы**

### **2.1 Концепции и построение плана разработки системы**

Планируемая интеллектуальная обучающая система будет разработана с упором на один из курсов в рамках кафедры института.

Целью планируемой интеллектуальной обучающей системы является предоставление информационной среды для упрощения и оптимизации учебного процесса, проведения дистанционного тестирования обучаемых и выдачи рекомендаций на основе полученных результатов, построение персонализированной стратегии обучения.

Помимо общей цели системы, также необходимо определить задачи, которые система должна решать:

1. Проведение тестирования обучаемых, выявление «проблемных» областей.
2. Проведение тренировки умений обучаемых решать практические задачи в рамках курса.
3. Построение личностной характеристики обучаемого.
4. Построение персонализированных стратегий обучения.
5. Предоставление инструментов для мониторинга обучения студентов/групп.

Исходя из поставленных целей и задач можно сделать вывод, о том, что планируемая система должна обладать широким спектром инструментов и методов контроля обучающего процесса, а также успехов самих студентов. Помимо контроля, планируемая система также должна обладать возможностями к адаптации учебного процесса благодаря различным средствам анализа обучаемого и его успехов в процессе обучения.

Исходя из поставленной цели, а также описанных задач системы, можно заключить что система должна обладать следующими характеристиками:

Гибкость и доступность – система должна предоставлять возможности по своей настройке для удобства каждого пользователя, а также иметь возможность использования на любой распространённой, популярной, платформе.

Интерактивность – система должна предоставлять возможность пользователям в создании, настройке и прохождении, тестов, заданий и других средств контроля, а также предоставлять материал необходимый для подготовки к различным формам контроля.

Адаптивность – система должна реагировать на действия пользователя в системе, процессе обучения, и подстраиваться таким образом, при котором пользователю будет наиболее комфортно обращаться с ней.

Обратная связь – система должна предоставлять возможность пользователям предоставлять обратную связь на основании которой будет происходить адаптация учебного процесса.

Благодаря выделенным характеристикам интеллектуальная система обучения будет обладать всеми необходимыми качествами для удовлетворения основных задач и цели данной системы.

Также за счет описанных цели и задач системы, имеется возможность выделить основных пользователей системы:

1. Администратор системы – имеет полные права на работе в системе. Основным видом деятельности в системе является – создание, редактирование и удаление данных об остальных пользователях: преподавателях и студентах. Для выполнения своих обязанностей имеет доступ к базе данных системы.
2. Преподаватель – имеет полные права на создание, удаление и редактирование тестирований всех видов в рамках доступных ему курсов. Также имеет права на формирование онтологии курса, создание других учебно-тренировочных задач не являющимися тестированием, имеет возможность редактировать стратегии обучения.
3. Студент – имеет возможность проходить тестирования созданные и выданные ему преподавателем в рамках курса, а также другие учебно-

тренировочные задачи, не являющиеся тестированием, видеть свой персонализированный план обучения, проходить этапы обучения – читать главы учебника, слушать лекции, смотреть предоставленный материал в рамках онтологии курса, созданной преподавателем.

Данные роли необходимы в системе для обозначения возможностей каждого пользователя системы, а также для выделения основных функций, предоставляемых для каждой роли, пользователя, обладающего данной ролью.

Согласно поставленной цели, выделенным задачам, а также обозначенным ролям и выделенным характеристикам системы имеется возможность составить структуру системы, а именно выделить основные модули для полноценной работы в рамках системы для каждого пользователя с его ролью:

1. База данных (БД) системы – в данном модуле будет находится вся информация системы, начиная от пользователей и их ролей и заканчивая персональных учебных планов.

2. Модуль построения курса – в данном модуле будут находится инструменты необходимые для построения курса преподавателем, а именно:

Инструменты для создания онтологии курса – позволяют преподавателю заполнять курс материалами, которые студенты могут использовать в рамках обучения.

Инструменты для создания тестирований, а также других учебно-тренировочных задач, не являющихся тестированием – позволяют преподавателям создавать практические задания для студентов в рамках курса. Также можно будет указывать метод оценивания выполнения заданий для построения персонализированных учебных планов, а также оценивания знаний студентов.

Другие инструменты для построения курса – к этим инструментам относятся инструменты необходимые преподавателю для управления различными настройками курса, а также инструменты для добавления и удаления студентов и/или других преподавателей в рамках курса.

3. Модуль выявления знаний студента – в данном модуле будут определены правила оценивания и выявления теоретических знаний студента в рамках всей системы для построения персонализированного учебного плана. Задачи и характеристики данного модуля могут измениться в зависимости от необходимости и возможностей расширения функционала системы.

4. Модуль выявления умений студента – в данном модуле будут определены правила оценивания и выявления практических умений студента в рамках всей системы для построения персонализированного учебного плана. Задачи и характеристики данного модуля могут измениться в зависимости от необходимости и возможностей расширения функционала системы.

5. Модуль мониторинга – в данном модуле будут отражаться оценки студентов в рамках всей системы или курса в отдельности, будет проводиться анализ успеваемости студента, а также на основе полученных данных строиться персонализированный учебный план.

6. Модуль построения персонализированного учебного плана – в данном, на основании полученной информации об успеваемости студента и/или группы в рамках всей системы и/или в рамках одного из курсов будет проводиться анализ, а также построение персонализированного учебного плана. Построение учебного плана будет производиться на основании заранее заданных правил, которые преподаватель может при желании менять для отдельно взятого студента/группы в рамках доступного ему курса.

7. Другие модули системы – к данным модулям можно отнести такие модули, которые не являющиеся жизненно важными для работы системы, но при их наличии улучшают качество работы и использования в системе в целом. Такими модулями могут являться:

Календарь – в данном модуле будет построена календарная сетка в которой может отображаться информация их других дополнительных, а также основных модулей системы.

Расписание курсов – в данном модуле будет отображаться расписание занятий по всем курсам системы или только по отдельно взятому курсу.

Мессенджер – в данном модуле будут предоставлены средства, при помощи которых студенты и преподаватели, а также студенты между собой или всей группой сразу смогут обмениваться сообщениями.

Новости – в данном модуле будет отображаться информация из информационных источников касательно последних новостей, которые могут быть целесообразны для предоставления в рамках курса.

События – в данном модуле будут отображаться информация касательно последних событий произошедшие в системе: обновления, изменения работы системы, ввод новых модулей и т.д., а также информация об обновлении ленты курса для каждого курса.

Благодаря выделенным модулям, появляется возможность построения такой системы, которая будет полностью удовлетворять поставленным перед системой целью, задачами. Также благодаря такому построению системы интеллектуального обучения выполняются основные требования к системе касательно ее характеристик и пользователей, которые будут использовать систему.

## **2.2 Построение базы данных системы**

В ходе разработки интеллектуальной обучающей системы (ИОС), была проведена работа по моделированию базы данных будущей системы (рисунок 2).

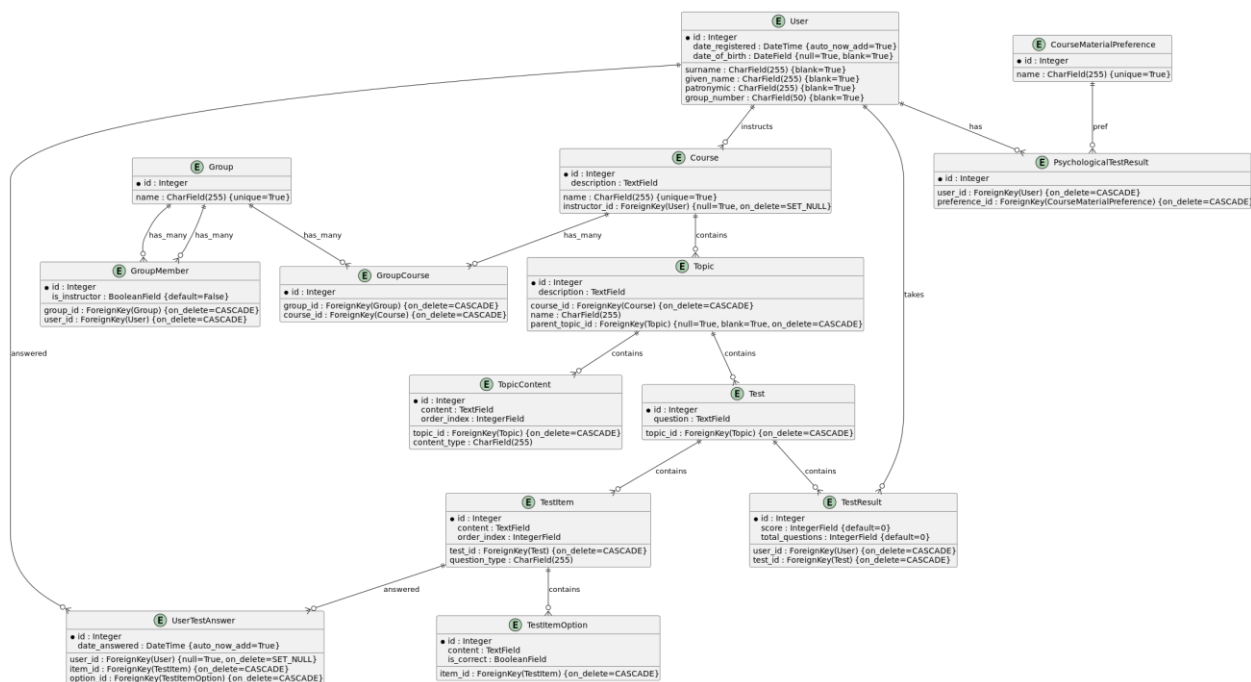


Рисунок 2 – Физическая модель базы данных ИОС

Как можно видеть из рисунка 2 на модели присутствуют 14 таблиц, ниже будет описана каждая таблица:

**Таблица User.** Содержит информацию о пользователях системы. Имеет следующие поля: **id**: автоматически создаваемый первичный ключ (Integer); **date\_registered**: Дата и время регистрации пользователя (DateTime, auto\_now\_add=True); **date\_of\_birth**: Дата рождения пользователя (DateField, null=True, blank=True); **surname**: Фамилия пользователя (CharField, max\_length=255, blank=True); **given\_name**: Имя пользователя (CharField, max\_length=255, blank=True); **patronymic**: Отчество пользователя (CharField, max\_length=255, blank=True); **group\_number**: Номер группы пользователя (CharField, max\_length=50, blank=True).

**Таблица Group.** В данной таблице содержатся учебные группы. Имеет следующие поля: **id**: автоматически создаваемый первичный ключ (Integer); **name**: Название группы (CharField, max\_length=255, unique=True);

**Таблица GroupMember.** Является связующей таблицей от связи много ко многим между User и Group. Содержит поля: **id**: автоматически создаваемый первичный ключ (Integer); **is\_instructor**: Булево поле, указывающее, является

ли пользователь преподавателем (BooleanField, default=False); group: Внешний ключ на таблицу Group (ForeignKey, on\_delete=CASCADE); user: Внешний ключ на таблицу User (ForeignKey, on\_delete=CASCADE).

Таблица Course. Таблица, в которой содержится информация о различных курсах, учебных дисциплинах. Имеет поля: id: автоматически создаваемый первичный ключ (Integer); description: Описание курса (TextField); name: Название курса (CharField, max\_length=255, unique=True); instructor: Внешний ключ на таблицу User (ForeignKey, null=True, on\_delete=SET\_NULL).

Таблица GroupCourse. Является связующей таблицей от связи много ко многим между таблицами Group и Course. Имеет поля: id: автоматически создаваемый первичный ключ (Integer); group: Внешний ключ на таблицу Group (ForeignKey, on\_delete=CASCADE); course: Внешний ключ на таблицу Course (ForeignKey, on\_delete=CASCADE).

Таблица Topic. Таблица, в которую заносится информация о лекциях, занятиях, проводимых в рамках конкретного курса. Имеет поля: id: автоматически создаваемый первичный ключ (Integer); description: Описание лекции, занятия (TextField); course: Внешний ключ на таблицу Course (ForeignKey, on\_delete=CASCADE); name: Наименование лекции, занятия (CharField, max\_length=255); parent\_topic: Внешний ключ на саму себя для вложенных тем (ForeignKey, null=True, blank=True, on\_delete=CASCADE).

Таблица TopicContent. В данной таблице хранятся материалы, которые используются в рамках лекции, занятия. Имеет поля: id: автоматически создаваемый первичный ключ (Integer); content: Текстовое содержимое темы (TextField); order\_index: Порядковый индекс для сортировки (IntegerField); topic: Внешний ключ на таблицу Topic (ForeignKey, on\_delete=CASCADE); content\_type: Тип содержимого (text, video, image, audio) (CharField, max\_length=255).

Таблица Test. Таблица содержит информацию о тестах, связанных с конкретными темами. Имеет поля: id: автоматически создаваемый первичный

ключ (Integer); question: Главная тема теста (TextField); topic: Внешний ключ на таблицу Topic (ForeignKey, on\_delete=CASCADE);

Таблица TestItem. Таблица содержит конкретные вопросы конкретных тестов. Имеет поля: id: автоматически создаваемый первичный ключ (Integer).

content: Текст вопроса (TextField); order\_index: Порядковый индекс для сортировки (IntegerField); test: Внешний ключ на таблицу Test (ForeignKey, on\_delete=CASCADE); question\_type: Тип вопроса (video, text, audio, image) (CharField, max\_length=255).

Таблица TestItemOption. Таблица содержит варианты ответов для конкретных вопросов тестов. Имеет поля: id: автоматически создаваемый первичный ключ (Integer); content: Текст ответа (TextField); is\_correct: Булево поле, указывающее, правильный ли это ответ (BooleanField); item: Внешний ключ на таблицу TestItem (ForeignKey, on\_delete=CASCADE).

Таблица UserTestAnswer. Таблица содержит ответы пользователей на вопросы тестов. Имеет поля: id: автоматически создаваемый первичный ключ (Integer); date\_answered: Дата и время ответа (DateTime, auto\_now\_add=True); user: Внешний ключ на таблицу User (ForeignKey, null=True, on\_delete=SET\_NULL); item: Внешний ключ на таблицу TestItem (ForeignKey, on\_delete=CASCADE); option: Внешний ключ на таблицу TestItemOption (ForeignKey, on\_delete=CASCADE).

Таблица TestResult. Таблица содержит результаты тестов пользователей. В отличие от таблицы UserTestAnswer в этой таблице хранится итоговый результат на тест. Имеет поля: id: автоматически создаваемый первичный ключ (Integer); score: Количество набранных баллов (IntegerField, default=0); total\_questions: Общее количество вопросов (IntegerField, default=0); user: Внешний ключ на таблицу User (ForeignKey, on\_delete=CASCADE); test: Внешний ключ на таблицу Test (ForeignKey, on\_delete=CASCADE).

Таблица CourseMaterialPreference. Таблица содержит различные виды предпочитаемой пользователями представления информации. Имеет поля: id:



автоматически создаваемый первичный ключ (Integer); name: Название предпочтения (CharField, max\_length=255, unique=True).

Таблица PsychologicalTestResult. Таблица содержит результаты психологических тестов пользователей, определяющих их предрасположенность к тем или иным видам получения информации. Имеет поля: id: автоматически создаваемый первичный ключ (Integer); user: Внешний ключ на таблицу User (ForeignKey, on\_delete=CASCADE); preference: Внешний ключ на таблицу CourseMaterialPreference (ForeignKey, on\_delete=CASCADE).

При анализе на нормализацию, было выяснено что модель соответствует первым трем уровням нормализации, что является достаточным для того, чтобы утверждать, что база данных является нормализованной.

Однако это не означает что база данных является идеальной и не требует доработки в ходе ее реализации и использования непосредственно в проекте.

После дальнейшего анализа, было решено, что для модуля «Психологических тестирований» необходимо доработать базу данных. Результат доработки модуля базы данных для психологических тестирований представлен на рисунке 3.

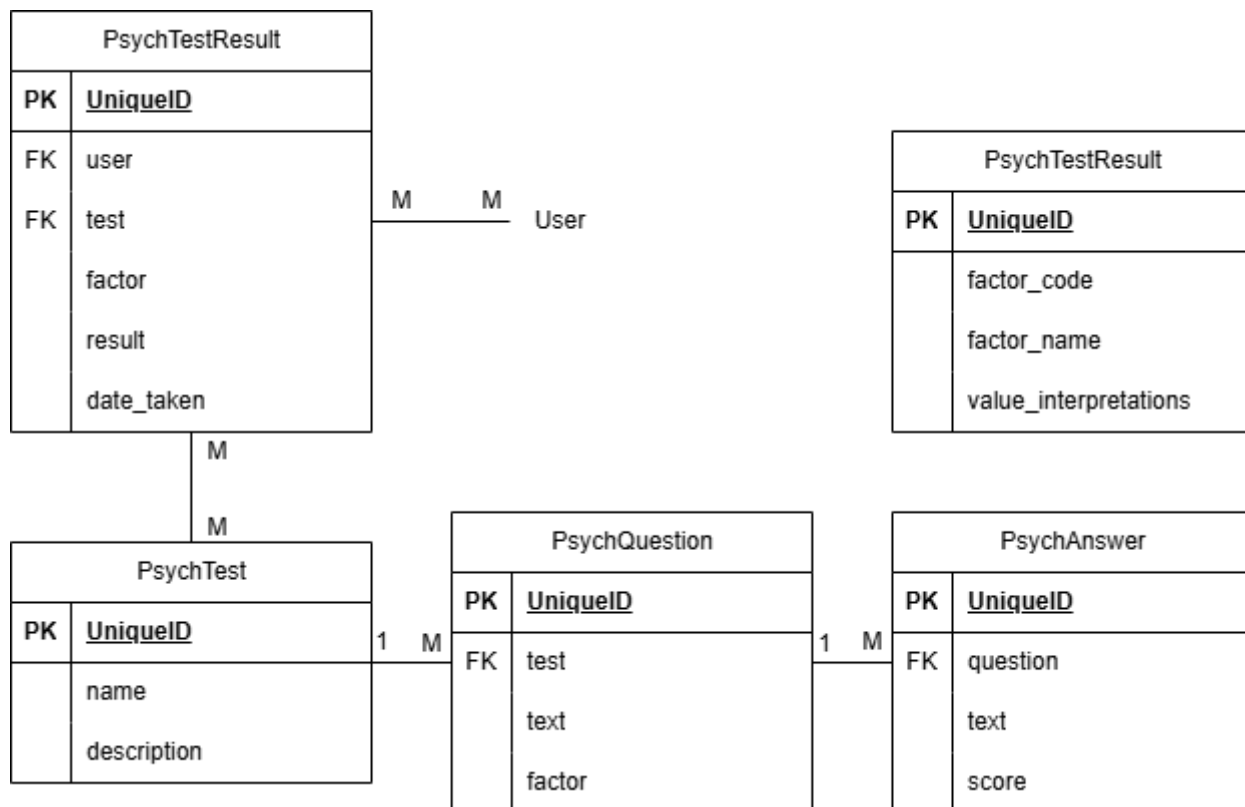


Рисунок 3 - Модель базы данных модуля психологического тестирования

На рисунке изображена модель базы данных, используемая в рамках модуля построения личностного портрета обучаемого. На данной модели отсутствует таблица User, так как в этой таблице нет никаких изменений и взаимодействие с ней происходит через внешний ключ.

Основные сущности базы данных:

1. PsychTest. Таблица хранит основную информацию о каждом психологическом тесте, включая название и описание.

2. PsychQuestion. Таблица содержит вопросы, относящиеся к конкретному тесту, при этом каждый вопрос обязан иметь фактор. Фактором в данной системе являются отдельно взятые личностные характеристики, и они обозначаются как символьные выражения произвольной формы, однако для удобства, на данном этапе системы они записаны в виде: «A1», «A2» и т.д. (см. таблицу 1).

3. PsychAnswer. Таблица содержит возможные ответы на каждый вопрос и соответствующие им баллы. При этом баллы могут являться числовым значением и могут принимать обширный диапазон значений.

4. PsychTestResult. Таблица хранит результаты прохождения тестов пользователями. Для каждого теста фиксируется значение по определенному фактору, а также дата прохождения. При этом результат прохождения теста является вычисляемым значением.

5. FactorInterpretation. Таблица обеспечивает хранение интерпретаций для каждого фактора. Интерпретации хранятся в формате JSON, где определены диапазоны значений и соответствующие описания.

Благодаря такому подходу к построению базы данных, она получается довольно универсальной в вопросах добавления новых тестирований, которые не требуют внесения особой логики подсчета. Это достигается за счет того, что каждый вопрос тестирования будет иметь свой отличительный фактор, а также свой уникальный подход к оцениванию каждого ответа на вопрос тестирования.

Работа в базе данных, а также в целом в системе построения личностного портрета происходит следующим образом:

Администратор создает психологический тест, указывая его название и описание. На данном этапе развития системы, не предполагается ввод тестирований преподавателем.

Администратором в тестирования добавляются вопросы и ответы с соответствующими баллами.

Пользователь, студент, отвечает на вопросы теста, система сохраняет результаты в таблице PsychTestResult, при этом балловые результаты тестирования вычисляются согласно заранее определенным формулам. На данном этапе результаты тестирований представляют собой кодовые значения, которые обычный пользователь не сможет понять.

На основании полученных баллов система обращается к таблице FactorInterpretation, благодаря которой определяет текстовую интерпретацию итогов тестирования.

Несмотря на то, что вся система в целом довольно масштабируема, с точки зрения добавления новых тестирований, у такого подхода к интерпретации результатов на «человеческий» язык имеется недостаток, а именно необходимо знать какой код фактора занят, а какой свободен, а также что он значит на естественном языке. Из-за чего при большой наполненности базы данных тестированиями, может появиться необходимость вести отдельную таблицу интерпретации.

В целом, проектирование базы данных с использованием приведенной модели позволяет реализовать комплексную систему для хранения и обработки результатов психологических тестов. Использование реляционных связей между таблицами обеспечивает удобство работы с данными, а динамическое хранение интерпретаций факторов расширяет возможности системы без необходимости внесения структурных изменений в базу данных.

### **2.3 Разработка модуля вычисления психологического портрета**

Разработка модуля вычисления результата теста является ключевым элементом интеллектуальной системы, поскольку именно этот компонент отвечает за обработку ответов пользователя и подсчет баллов на основе заданных факторов. В данном разделе описан алгоритм расчета, реализованный с использованием языка программирования Python и интегрированный в веб-фреймворк Django.

В разрабатываемой системе функция подсчета результата тестирования объединена с функций вывода форм тестирований для пользователей, из-за особенностей разработки в фреймворке Django. Сама функция представлена в Приложении А.

Функция логически поделена на 2 части:

1. Часть функции ответственная за вывод формы для прохождения тестирования.

2. Часть функции ответственная за подсчет результатов прохождения тестирования и вывода промежуточных результатов на страницу.

Для определения какая часть должна быть выполнена используется проверка метода запроса, если метод запроса GET, то выводится форма для прохождения тестирования. Если же пользователь уже получил тестирование, прошел его и пытается отправить результаты, то выполняется часть кода при методе POST. В этом случае ответы пользователя вместе с факторами тестирования считываются и передаются в функцию `calculate_factors()` (Приложение Б), для подсчета результатов тестирования для каждого отдельного фактора. После чего выполняется цикл по просмотру каждого подсчитанного результата и его записи в базу данных. По окончании записи происходит перенаправление на страницу вывода результатов (рисунок 4).

## **Результаты теста: Личностный опросник Айзенка (EPI)**

- Фактор A2: 9.0
- Фактор A3: 6.0
- Фактор Z: 9.0
- Фактор A4: 1.0

[Вернуться к списку тестов](#)

Рисунок 4 – Пример вывода подсчитанных результатов тестирования

Такой подход к вычислению результатов ответов на тестирования имеет свои преимущества, а именно:

1. Добавление новых факторов и формул возможно без изменения основной структуры модуля.
2. Модуль может обрабатывать тесты с любым числом вопросов, ответов и факторов.

Однако у такого подхода имеются и свои минусы одним из них и одним из основных является отсутствие возможности добавления формул вычисления сложных факторов без написания кода в исходных файлах. Этот

недостаток довольно критичен при условии расширения базы данных тестирований.

## **2.4 Разработка модуля интерпретации результатов тестов**

Модуль интерпретации результатов тестов не является ключевым в построении личного портрета обучаемого. Однако он обеспечивает преобразование числовых результатов, полученных на этапе вычисления факторов, в понятные текстовые описания. Эти текстовые описания помогают пользователям понимать смысл результатов тестирования для первичной оценки своих личностных черт.

Модуль базируется на модели FactorInterpretation, которая хранит текстовые описания диапазонов значений для различных факторов теста. Процесс интерпретации результатов тестирований описан в функции `all_test_results()` (Приложение В).

Функция линейна и основными событиями, происходящими в ней, являются: распределение факторов на 2 типа: факторы с результатами тестирований и факторы с рекомендациями; интерпретация обоих типов факторов при помощи собственных функций согласно их правилам обработки; вывод страницы с результатами тестирований и рекомендациями на основе результатов.

Интерпретация для факторов результатов тестирований это цикл при прохождении которого каждый подсчитанный результат прохождения тестирования записывается в массив `interpreted_results` хранящем пары ключ-значение, для факторов с рекомендациями осуществляется через функцию `interpret_educational_guidance()` (Приложение Г).

Пример работы интерпретатора представлен на рисунках 5-8.

## Результаты ваших психологических тестирований

Название теста	Фактор	Результат	Интерпретация	Дата
Мотивация успеха и боязнь неудачи (МУН)	Мотивация	12.0	Определённая тенденция мотивации на успех	12.03.2025 08:45
Личностный опросник Айзенка (EPI)	Экстраверсия/Интроверсия	15.0	Умеренная интроверсия/экстраверсия	12.03.2025 08:46
Личностный опросник Айзенка (EPI)	Нейротизм	14.0	Высокий уровень нейротизма	12.03.2025 08:46
Личностный опросник Айзенка (EPI)	Темперамент	4.0	Холерик	12.03.2025 08:46
Личностный опросник Айзенка (EPI)	Контрольная шкала	1.0	Высокий уровень достоверности ответов	12.03.2025 08:46

Рисунок 5 – Пример интерпретированного вывода результатов тестирования

## Образовательные рекомендации

Фактор	Учет преподавателя
Мотивация	Рекомендуется обратиться за помощью к преподавателю
Экстраверсия/ Интроверсия	Крайне необходимо вмешательство преподавателя
Нейротизм	Крайне необходимо вмешательство преподавателя
Темперамент	Рекомендуется обратиться за помощью к преподавателю

Рисунок 6 – Пример вывода рекомендаций «Учет преподавателя»

## Обратная связь

Обратная связь не нужна

Вам будет интересно показать свою работу преподавателю

Вам будет интересно показать свою работу преподавателю

Обратная связь не нужна

Рисунок 7 – Пример вывода рекомендаций «Обратная связь»

### Комьюнити

Рассмотрите возможность обсудить ваше обучение с однокурсниками

Вам рекомендуется больше проводить времени на мозговых штурмах с вашими коллегами по учебе

Вам рекомендуется больше проводить времени на мозговых штурмах с вашими коллегами по учебе

Рассмотрите возможность обсудить ваше обучение с однокурсниками

Рисунок 8 – Пример вывода рекомендаций «Комьюнити»

Такой подход к реализации интерпретации результатов имеет свои преимущества:

1. Система позволяет добавлять новые факторы и их текстовые интерпретации без изменения исходного кода.
2. Интерпретации хранятся в формате JSON, что обеспечивает легкое управление диапазонами значений.

Разработанный модуль интерпретации обеспечивает преобразование числовых значений факторов теста в текстовые описания на основе данных, хранящихся в базе. Такой подход облегчает создание личностного портрета пользователя и его последующую интеграцию в систему адаптивного обучения. Гибкость архитектуры позволяет легко изменять или расширять диапазоны интерпретаций без необходимости внесения изменений в кодовую базу.

Еще одним ключевым аспектом в создании личностного портрета является генерация рекомендаций по обучению согласно получившемуся портрету.

Для этого воспользуемся исследованием Фонталиной Е.С. ([33]) в рамках которого было выявлено влияние 3-ех различных факторов: «Учет преподавателя», «Обратная связь», «Коммуникация» по отношению к каждой психологической характеристики, используемой в системе (таблица 3).



Таблица 3 – параметры персонализации

Параметр персонализации	Уровень	Учет преподавателя	Обратная связь	Комьюнити
Мотивация	мотивация на неудачу 0-7	3	3	3
	тенденция на неудачу 7-9	2	3	3
	не выражен 10-11	3	2	2
	тенденция на успех 12-13	2	1	2
	мотивация на успех 14-20	1	2	1
Экстраверсия	Экстраверт	3	2	3
	Интроверт	2	1	1
Нейротизм	низкий 0-6	2	1	1
	средний 7-13	3	2	2
	высокий 14-18	3	2	3
	очень высокий 19-24	3	3	1
Темперамент	флегматик	2	1	1
	сангвиник	3	3	3
	меланхолик	2	2	1
	холерик	2	1	2

Согласно таблице, представленной выше, были выявлены степени влияния тех или иных характеристик по отношению к различным психологическим параметрам, при этом значения идут от 3 до 1, где 3 – самое большое влияние, а 1 – наименьшее влияние параметра.

Согласно этой таблице были разработаны следующие рекомендации обучающимся:

1. Учет преподавателя

- 1: «Помощь преподавателя не требуется»,
- 2: «Рекомендуется обратиться за помощью к преподавателю»,

- 3: «Крайне необходимо вмешательство преподавателя».
2. Обратная связь
- 1: «Обратная связь не нужна»,
  - 2: «Вам будет интересно показать свою работу преподавателю»,
  - 3: «Обсудите свой прогресс с преподавателями, это точно принесет вам положительный результат»,
3. Комьюнити
- 1: «Вы справляетесь самостоятельно»,
  - 2: «Рассмотрите возможность обсудить ваше обучение с однокурсниками»,
  - 3: «Вам рекомендуется больше проводить времени на мозговых штурмах с вашими коллегами по учебе».

Благодаря такому подходу к построению и выдаче рекомендаций система позволяет оценить психологическое состояние обучающегося на основе его психологических параметров и предоставить ему соответствующие рекомендации.

## **Глава 3 Экспериментальная апробация системы**

### **3.1 Сценарий проведения персонализированного тестирования**

Цели экспериментальной апробации:

1. Проверка работоспособности системы в режиме работы с несколькими пользователями одновременно.
2. Проверка работоспособности модуля выявления психологических характеристик обучаемых и выдачи рекомендаций.

В рамках организационных мероприятий по проведению экспериментальной апробации системы было составлено краткое руководство по работе в системе. В основе его содержания были обозначены основные требования и допуски при работе в системе:

1. Доступ к системе. Прежде чем пользователь получит доступ к психологическим тестированиям, как и к системе в целом, ему необходимо пройти регистрацию. После чего Администратор системы должен подтвердить регистрацию пользователя и активировать аккаунт в системе.
2. Просмотр результатов тестирования до прохождения тестов. На начальном этапе пользователь, который еще не проходил тестирование, видит соответствующее сообщение о отсутствии результатов. При этом каждый пользователь может видеть только свои собственные результаты.
3. Начало прохождения тестирования. Чтобы начать прохождение тестирования, пользователю необходимо перейти по ссылке «Перейти к тестированиям» на любой странице внутри модуля построения личностного портрета, а также на странице «Дашборд студента». Это действие откроет страницу выбора доступных тестов, где пользователь сможет выбрать необходимый тест из предложенного списка.
4. Прохождение тестирования. Пользователь выбирает интересующий его тест, после чего система перенаправляет его на страницу с вопросами выбранного теста. После чего он должен пройти тестирование путем выбора

варианта ответа, который, как считает пользователь, характеризует его в большей степени. При этом вариант ответа можно изменить и, в случае если пользователь по какой-либо причине не ответил на один из вопросов, система, при попытке завершить тестирование, сообщит ему об этом и попросит выбрать вариант ответа. После того как пользователь удачно выполняет тестирование, открывается отладочная страница с результатами прохождения теста, где указываются факторы тестирования и подсчитанный числовой результат по ним. Так как эта страница необходима только для проверки работы системы, в будущем будет недоступна пользователю.

5. Отображение результатов тестирования. После прохождения всех или только интересующих тестирований, пользователь может еще перейти на страницу результатов тестирований, где он видит результаты тестирований, по всем тестированиям, которые он прошел. При этом результаты представляются как в интерпретированном виде, так и в факторном виде. Стоит заметить, что факторное (A1, A2 и т.д.) отображения наименования оцениваемых характеристик, названных «Фактор», будут недоступны в будущих версиях модуля. Также, вероятно, числовой результат выполнения тестирований, на рисунке «Результат», так же будет недоступен в будущем. Так как они предназначены исключительно для отладки системы.

Данный сценарий был разработан и предварительно разослан студентам с целью получения максимально достоверных результатов о работе системы, а также с целью исключения фатальных ошибок, которые могли привести к отказу системы.

### **3.2 Результаты апробации**

В результате апробации были достигнуты следующие цели:

- Провести тестирования стабильности работы системы в условиях работы приближенных к штатной работе системы.
- Получить обратную связь об опыте использования системы.

- Получить первичные данные психологического тестирования для их дальнейшего анализа.

Целевой аудиторией апробации системы являлись студенты высшего учебного заведения.

Тестирование проводилось в 2 закрытых и в 2 открытых этапа.

Закрытые этапы:

1. Объединение различных конфигураций системы и проверка работоспособности итоговой конфигурации в пределах локальной машины.
2. Создание условий и проверка работы итоговой конфигурации за пределами локальной сети и локальной машины.

Открытые этапы:

1. Первичная регистрация пользователей в системе без дальнейшей работы в ней.
2. Прохождение подтвержденными пользователями психологических тестирований.

В ходе апробации системы были выявлены следующие ошибки и недочеты:

1. Сложности в поиске возможного хостинга для системы в связи с загруженностью системы различными инструментами, задействующих тяжелые в обработке технологии.
2. Ошибки, вызванные слиянием конфигураций в следствии их сильных различий и установки множества конфликтующих зависимостей.
3. Сложности в настройке штатной системы безопасности веб-сервера.
4. Орфографические ошибки в текстах тестирований.
5. Не правильно оформленные варианты ответов.

В результате прохождения тестирований были получены результаты прохождения психологических тестов. В таблице 4 представлены 5 первых результатов тестирований.

Таблица 4 – Пять первых результатов прохождения психологических тестирований

№	Пользователь	Тестирование	Фактор	Результат	Дата
0	Пользователь 1	Личностный опросник Айзенка (EPI)	A4C	1.0	2025-03-27 17:02:32
1	Пользователь 1	Личностный опросник Айзенка (EPI)	A4R	2.0	2025-03-27 17:02:32
2	Пользователь 1	Личностный опросник Айзенка (EPI)	A4T	2.0	2025-03-27 17:02:32
3	Пользователь 1	Личностный опросник Айзенка (EPI)	A3C	3.0	2025-03-27 17:02:32
4	Пользователь 1	Личностный опросник Айзенка (EPI)	A3R	2.0	2025-03-27 17:02:32

На основе полученных результатов тестирований, всего 135 результатов среди 27 пользователей, было составлено 2 психологических портрета среднестатистического студента, согласно автору статьи «Анализ тенденций персонализации дополнительного профессионального образования» [33]. При этом учитывался результат показателя Z – шкала правды.

1. Усредненный психологический портрет студента с учетом возможно ложных показателей ( $Z > 4$ ):

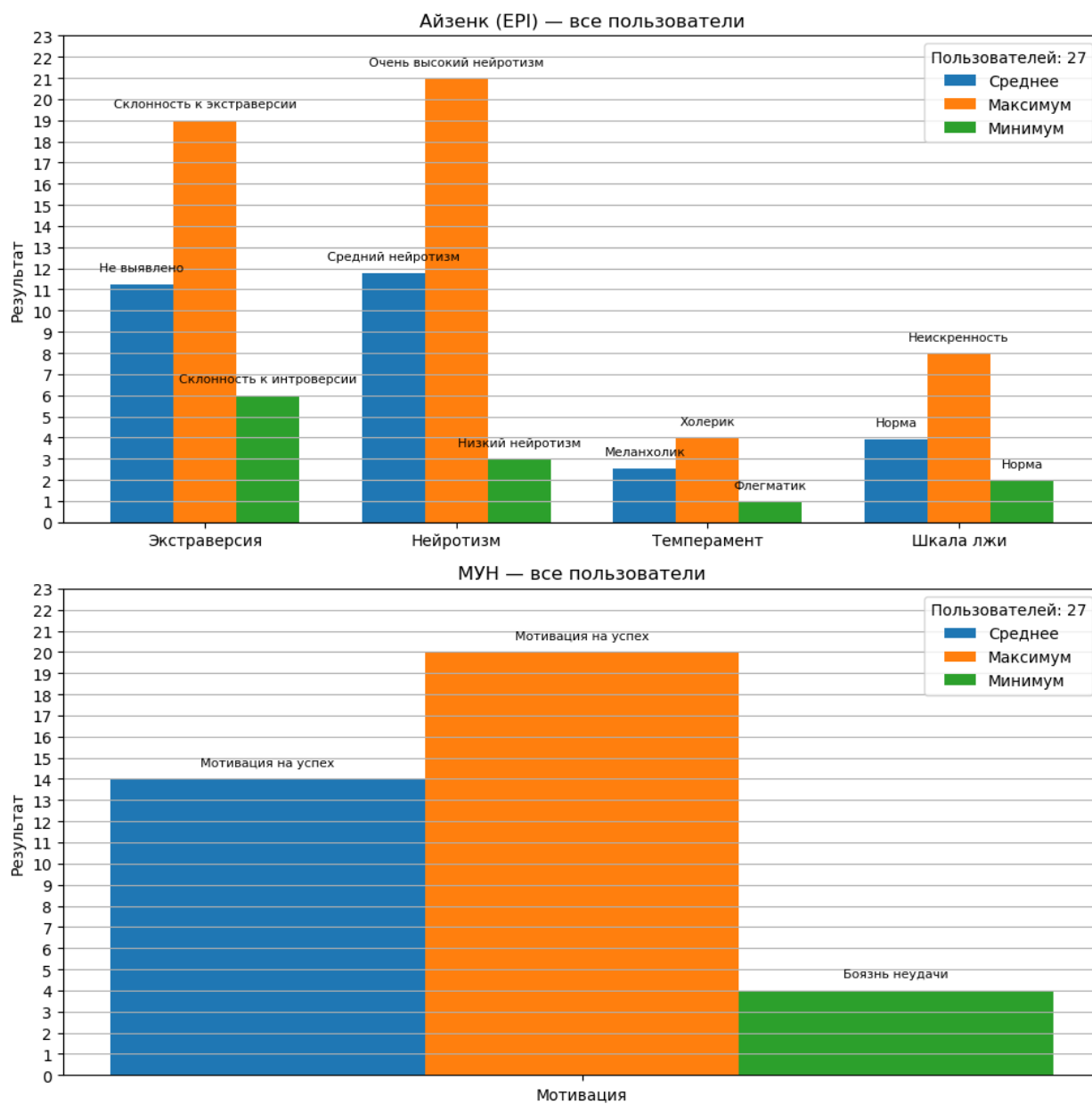


Рисунок 9 – Результаты тестирований при  $Z > 4$

2. Усредненный психологический портрет студента без учета возможно ложных показателей ( $Z \leq 4$ ):

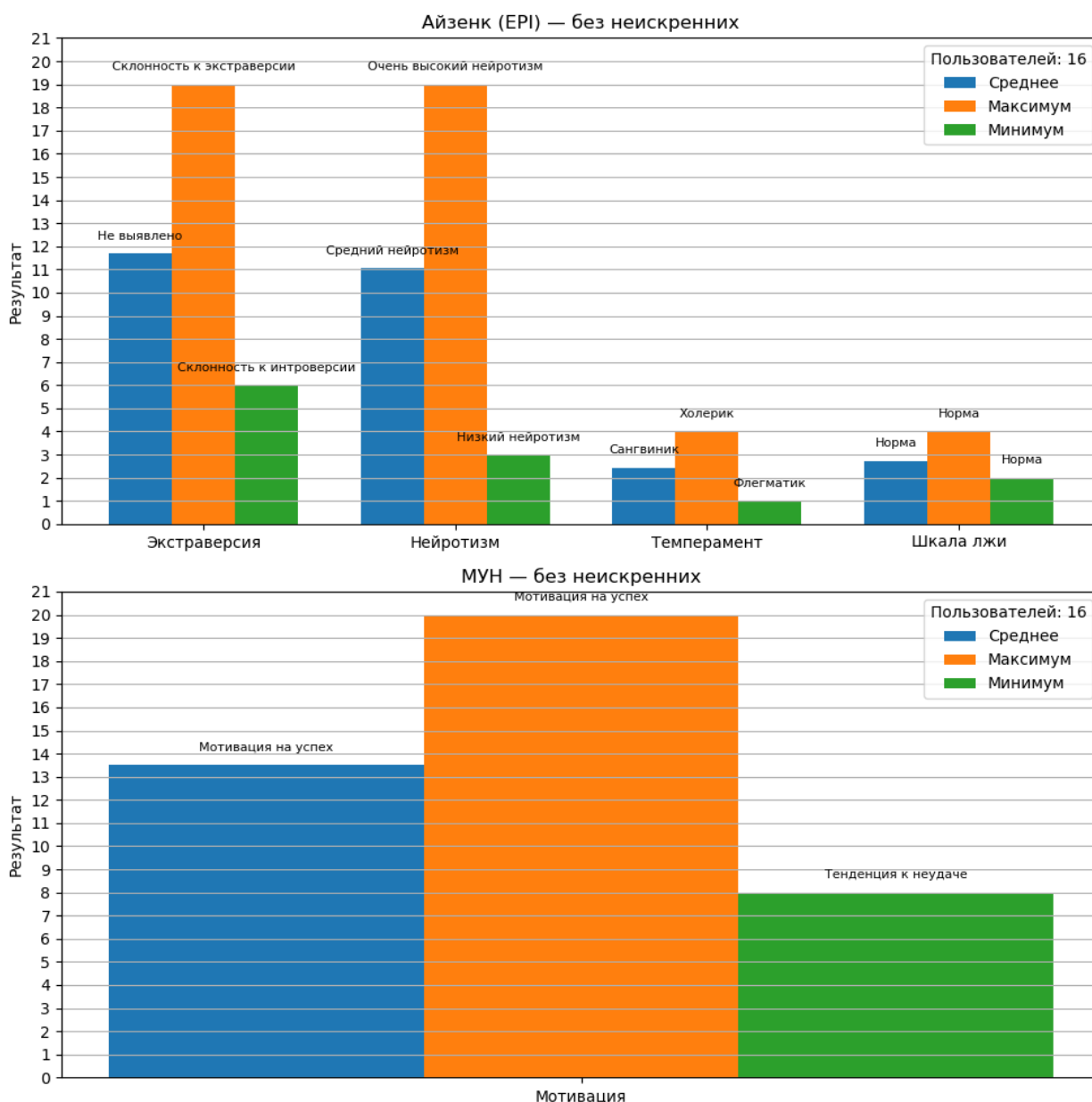


Рисунок 10 – Результаты тестирований при  $Z \leq 4$

В обоих случаях среднее полученных психологических портретов идентично, и имеют следующие показатели:

1. Не выявленная экстраверсия/интроверсия.
2. Средний уровень нейротизма.
3. Меланхолический темперамент (характеристика данного фактора является довольно спорной в рамках усреднения из-за особенностей вычисления фактора темперамента).



4. Выраженная мотивация на успех.

5. Тенденция на достоверность результатов в рамках контрольных параметров.

Для полученных психологических портретов подходят следующие рекомендации:

Таблица 5 – Рекомендации для психологических портретов

Фактор	Учет преподавателя	Обратная связь	Коммуникация
Мотивация	Помощь преподавателя не требуется	Вам будет интересно показать свою работу преподавателю	Вы справляетесь самостоятельно
Экстраверсия	Рекомендуется обратиться за помощью к преподавателю	Вам будет интересно показать свою работу преподавателю	Рассмотрите возможность обсудить ваше обучение с однокурсниками
Нейротизм	Крайне необходимо вмешательство преподавателя	Вам будет интересно показать свою работу преподавателю	Рассмотрите возможность обсудить ваше обучение с однокурсниками
Темперамент	Рекомендуется обратиться за помощью к преподавателю	Вам будет интересно показать свою работу преподавателю	Вы справляетесь самостоятельно

Благодаря проведенной апробации были получены первые результаты и отзывы о работе системы. Результаты позволили оценить корректность вычислений системы, и за счёт данным их массовости появилась возможность построения простейшей модели среднестатистического обучающегося.

Также получилось составить план на дальнейшее усовершенствование системы:

1. Устранение найденных ошибок и неисправностей.
2. Добавление функционала по выгрузке результатов тестирований.
3. Исследование дополнительных параметров для составления личностного портрета.

### **3.3 Дальнейшее развитие системы**

#### **3.3.1 Исправление недочетов и ошибок**

В рамках экспериментальной апробации были обнаружены ошибки орфографического, смыслового, а также технического характера в тестированиях, например:

1. Вопрос личностного опросника Айзенка под номером 32 звучащий следующим образом: «Что вы предпочитаете, если хотите узнать что-либо: найти в книге или спросить у друзей?» имел варианты ответов «Да» или «Нет», что являлось ошибкой заполнения базы данных.

2. В некоторых вопросах тестирований, как в личностном опроснике Айзенка, так и в тестировании на мотивацию успеха и боязнь неудач, использовались слова и выражения, которые были не понятны или поняты неверно некоторыми участниками апробации, например: «слывете», «под влиянием момента», «бесбашно» и проч.

3. В некоторых вопросах тестирований личностного опросника Айзенка были допущены орфографические ошибки, а также ошибки в пунктуации.

4. У пользователей которые использовали пользовательские шрифты в браузере возникали ошибки в отображении вопросов и ответов тестирований. Зачастую это выражалось тем, что начальные позиции строк «съезжали» и вызывали дискомфорт при чтении.

В основном проблемы не являлись критичными для работы системы и в целом не сильно отразились на финальных результатах тестирований, однако они все еще вызывали дискомфорт и вызвали не очень хорошее первое впечатление от апробации системы.

Для решения этих проблем были предприняты следующие действия:

1. Был переписан алгоритм, по которому заполняется база данных, для того чтобы вопрос под номером 32 из личностного опросника Айзенка, не

заполнялся как все с вариантами ответов «Да» или «Нет», а имел собственные варианты ответов.

2. Слова и выражения, которые вызывали проблемы в понимании были заменены на более распространенные и понятные массовой общественности варианты.

3. Были исправлены орфографические и пунктуационные ошибки в вопросах тестирований.

4. Для того, чтобы у пользователей с персональными шрифтами в браузере не возникало проблем, шрифты, используемые внутри системы, теперь будут принудительно использоваться у всех пользователей системы, однако эффективность такого исправления не была проверена.

Подобные способы решения возникших проблем должны эффективно решить возникшие проблемы и предотвратить их возникновение в будущем.

### **3.3.2 Усовершенствование функционала системы**

В рамках анализа полученных результатов тестирований, возникла проблема по быстрой и удобной выгрузке результатов из базы данных.

Изначально из-за опыта работы с файлами баз данных применялся метод, при котором пользователь, используя соответствующие программные инструменты («Notepad ++», «SQLite»), однако такой метод работы с базой данных показался неудобным и не масштабируемым. Более того подобный метод работы с файлом базы данных системы является грубым нарушением безопасной работы системы, подвергаящим под сомнение ее целостность. В следствие чего было принято решение написание скрипта для выгрузки результатов тестирования средствами системы (Приложение Г).

Данный скрипт доступен только из админской панели и имеет ограниченный функционал. Так как он в первую очередь разрабатывался для выгрузки результатов тестирований, в выгрузке, которая представляет собой .csv файл, имеются 4 основных для анализа параметра, а именно: ФИО

пользователя, позволяющего идентифицировать результаты на фоне других; фактор или параметр в цифробуквенном представлении (A1, A2, A3 и тд.); результат фактора или же общее число баллов фактора полученного после прохождения тестирования пользователем; дата прохождения, подсчета, результата тестирования.

Использование данного скрипта значительно облегчило получение данных для анализа психологических портретов. Также данный скрипт имеет большой потенциал при выгрузке любого типа данных из базы данных, однако требует переработки скрипта, при которой в него будут передаваться данные, которые необходимо выгрузить. Благодаря чему он станет универсальным скриптом выгрузки данных в .csv формат в рамках системы.

### **3.3.3 Исследование возможных тестирований**

В рамках расширения функциональности интеллектуальной обучающей системы особое внимание следует уделить исследованию и интеграции дополнительных психологических тестов, способных повысить точность и детализацию личностного портрета обучаемого. На текущем этапе система уже использует тест МУН и личностный опросник Айзенка, однако для более комплексного охвата индивидуальных характеристик целесообразно рассмотреть следующие методики:

#### **1. Пятифакторный опросник личности (Big Five Inventory – BFI-2) [34].**

Это современная, научно обоснованная методика, которая используется для комплексной оценки личностного профиля человека. В отличие от уже реализованных в системе тестов, таких как МУН и личностный опросник Айзенка, BFI-2 предлагает более сбалансированный и гибкий подход к пониманию поведения обучаемого, особенно в контексте цифровой образовательной среды.

Данная методика основана на пяти универсальных измерениях личности: открытости опыту, добросовестности, экстраверсии, уживчивости и нейротизме. Эти параметры отражают ключевые аспекты психики, которые оказывают влияние не только на поведение и мышление обучающегося, но и на его стиль обучения, устойчивость к нагрузке и взаимодействие с образовательной средой.

Часть факторов, измеряемых BFI-2, уже реализована в системе. Так, экстраверсия перекликается с фактором А2, а нейротизм – с А3. Однако подход BFI-2 позволяет глубже и точнее анализировать эти характеристики за счёт использования шкал с несколькими уровнями выраженности и учёта подфакторов (например, социальной уверенности, раздражительности, импульсивности). Это обеспечит более точную интерпретацию уже знакомых черт и позволит скорректировать поведенческое моделирование, основанное на этих показателях.

Три оставшихся фактора – добросовестность, уживчивость и открытость опыту – отсутствуют в текущей системе, но могут существенно обогатить психологический портрет. Добросовестность отражает организованность и самодисциплину, что полезно при прогнозировании способности к самостоятельному обучению и выполнению заданий в срок. Уживчивость описывает готовность к сотрудничеству, доверие к преподавателю, предпочтения в групповом взаимодействии. Открытость опыту, в свою очередь, помогает оценить склонность к креативности, стремление к новым знаниям и готовность к нестандартным форматам обучения.

Совмещение факторов из нескольких методик – например, эмоциональной устойчивости из EPI и добросовестности из BFI-2 – обеспечит более точное понимание сильных и слабых сторон учащегося. Это, в свою очередь, позволит адаптировать как содержание курса, так и характер обратной связи, степень контроля, уровень самостоятельности, а в перспективе – и тип предлагаемых учебных траекторий. Таким образом, дублирующиеся факторы не являются избыточными, а, напротив, позволяют

уточнять и подтверждать уже имеющиеся данные, обеспечивая перекрёстную проверку достоверности личностного портрета.

Психометрическая структура теста хорошо подходит для автоматизации. Результаты легко обрабатываются в цифровом виде, а стандартизированная шкала позволяет однозначно интерпретировать полученные баллы и связать их с конкретными рекомендациями. Это делает BFI-2 удобным как для включения в существующую архитектуру системы, так и для дальнейшего расширения ее функциональности в будущем.

## 2. Методика многофакторного исследования личности Кэттелла (16PF) [35].

Методика Рэймонда Кэттелла представляет собой одну из наиболее глубоких и многогранных систем психологической диагностики личности. В её основе лежит набор из шестнадцати факторов, каждый из которых отражает важные аспекты мышления, поведения и социального взаимодействия. Благодаря высокой дифференцированности, 16PF позволяет не просто зафиксировать общие черты личности, но и выявить скрытые паттерны реагирования, мотивации, коммуникативных стратегий и эмоциональной устойчивости.

Методика охватывает такие характеристики, как самоконтроль, импульсивность, доминантность, эмоциональная стабильность, тревожность, независимость суждений, склонность к сотрудничеству и другие. Она широко применяется в образовательной, карьерной и клинической практике. Для интеллектуальной обучающей системы она представляет интерес как мощный инструмент расширенного анализа, позволяющий строить более точные поведенческие модели, адаптировать формы подачи материала и прогнозировать возможные трудности в обучении.

Методика может быть особенно полезна при построении рекомендаций по уровню сопровождения, типу взаимодействия и форме контроля. Например, обучающиеся с высоким уровнем тревожности и низким самоконтролем могут нуждаться в регулярной поддержке и пошаговом

контроле, тогда как студенты с выраженной автономностью и доминантностью – наоборот, будут демонстрировать наилучшие результаты при минимальном вмешательстве.

Несмотря на свою объёмность, тест адаптирован для цифрового прохождения и может использоваться в сокращённой форме, сохраняя при этом диагностическую ценность. Он хорошо масштабируется и может быть интегрирован в текущую архитектуру системы без существенных изменений.

Отдельные параметры 16PF частично пересекаются с уже реализованными в системе характеристиками. Например, тревожность и эмоциональная стабильность уточняют измерения нейротизма (A3), а доминантность и импульсивность – углубляют понимание мотивационных особенностей, дополняя шкалу A1. Характеристики, связанные с общительностью, уверенность в себе и склонностью к командной работе, могут расширить представление о факторе A2 и дополнить блок персонализированных рекомендаций, связанных с коммуникацией и обратной связью.

Таким образом, методика Кэттелла позволяет не только укрепить достоверность уже используемых оценок, но и перейти от работы с отдельными шкалами к построению целостного психотипа, что открывает возможности более тонкой персонализации и проактивного сопровождения учащихся.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках дипломной работы была рассмотрена и реализована архитектура интеллектуальной обучающей системы, основным отличием которой стало наличие модуля построения личностного портрета обучаемого. Данный модуль обеспечивает возможность глубокой психологической диагностики, направленной на выявление индивидуальных особенностей студента, которые могут влиять на его обучаемость, мотивацию и восприятие материала.

В процессе разработки был проведён анализ теоретических основ персонализированного обучения и принципов построения интеллектуальных систем. Были рассмотрены актуальные подходы к оценке личностных характеристик, проанализированы существующие психологические методики и выбраны инструменты, наиболее подходящие для интеграции в цифровую образовательную среду. На их основе была реализована система тестирования, интерпретации и формирования рекомендаций, отражающих индивидуальные черты обучающегося.

Разработанный модуль функционирует как независимая подсистема, собирающая и обрабатывающая данные о мотивации, эмоциональной стабильности, экстраверсии и других характеристиках, и формирующая на этой основе понятные и практически применимые рекомендации. Проведённая экспериментальная проверка подтвердила корректность работы алгоритмов и продемонстрировала потенциал применения результатов психологического анализа для улучшения образовательного взаимодействия.

Результаты, полученные в процессе подготовки и реализации дипломного проекта, были частично представлены в рамках научной публикации в сборнике тезисов Международной математической конференции «Современные математические модели в энергетике», посвящённой памяти профессора, д.ф.-м.н. В. А. Тупчиева. В работе под названием «Персонализированный подход к формированию индивидуальных



стратегий обучения рабочего персонала тепловых электростанций», выполненной в соавторстве с Фонталиной Е., Заволженским В., Щепаловым С. и Сергиенко Н. [36], были изложены ключевые принципы построения индивидуальных стратегий обучения с опорой на личностные особенности обучаемых.

Также в работе рассмотрены перспективы развития системы: интеграция дополнительных психологических методик (таких как BFI-2 и 16PF), расширение форм интерпретации, формирование динамически адаптируемых образовательных траекторий и обеспечение связи между личностным портретом и выбором стиля обучения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Электронное обучение [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://w.wiki/8AZS> (дата посещения – 23.11.2023)
2. Компьютерная система Plato [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://w.wiki/8AZQ> (дата посещения – 23.11.2023)
3. Интеллектуальная обучающая система [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent\\_tutoring\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent_tutoring_system) (дата посещения – 23.11.2023)
4. Трембач В. М. Основные этапы создания интеллектуальных обучающих систем // Программные продукты и системы, №3, 2012 г., С 147-151.
5. Станкевич Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. А. Станкевич. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 397 с. – (Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс).
6. Этапы создания ИОС [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ppt-online.org/242352> (дата посещения – 23.11.2023)
7. Библиотеки Python [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:Библиотеки\\_Python](https://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:Библиотеки_Python) (дата посещения – 31.05.2025)
8. R-project [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.r-project.org/> (дата посещения – 31.05.2025)
9. SQL [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SQL> (дата посещения – 31.05.2025)
10. 10 библиотек Python для машинного обучения [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/828002/> (дата посещения – 31.05.2025)
11. Adobe [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.adobe.com/ru/> (дата посещения – 31.05.2025)

12. Articulate [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.articulate.com/360/storyline/> (дата посещения – 31.05.2025)
13. MySQL [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.mysql.com/> (дата посещения – 31.05.2025)
14. PostgreSQL [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.postgresql.org/> (дата посещения – 31.05.2025)
15. Gitlab [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://about.gitlab.com/> (дата посещения – 31.05.2025)
16. Github [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://github.com/> (дата посещения – 31.05.2025)
17. Docker [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.docker.com/> (дата посещения – 31.05.2025)
18. Kubernetes [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://kubernetes.io/> (дата посещения – 31.05.2025)
19. Prometheus [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://prometheus.io/> (дата посещения – 31.05.2025)
20. Психологический портрет личности и его значение [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://5prism.ru/articles/psihologiya/psihologicheskij-portret-lichnosti/> (дата посещения – 14.12.2024)
21. Психологический портрет: виды и способы построения Источник: <https://zvenst.ru/psixologiceskii-portret-vidy-i-sposoby-postroeniya> [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://zvenst.ru/psixologiceskii-portret-vidy-i-sposoby-postroeniya/> (дата посещения – 14.12.2024)
22. Психологический портрет [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://clck.ru/3EvbFB> (дата посещения – 14.12.2024)
23. Что такое психологический портрет личности, для чего нужен и как его составить [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://quasa.io/ru/media/chto-takoe-psihologicheskiiy-portret-lichnosti-dlya-chego-nuzhen-i-kak-ego-sostavit> (дата посещения – 23.11.2023)

24. Duolingo [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ru.duolingo.com/> (дата посещения – 14.12.2024)
25. Мотивация успеха и боязнь неудач, МУН [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://psytests.org/emvol/reanmun.html> (дата посещения – 14.12.2024)
26. Модифицированный опросник Айзенка, EPI [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://psytests.org/eysenck/epiR-run.html> (дата посещения – 14.12.2024)
27. Реан А. А. Психология изучения личности: Учеб. пособие. — СПб., Изд-во Михайлова В. А., 1999 — 288 с.
28. Практикум по психодиагностике. Психодиагностические материалы М.: МГУ, 1988
29. Обзор, цены, особенности и альтернативы Coursable [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://aimojo.io/ru/tools/coursable/> (дата посещения – 14.12.2024)
30. ДелайКурс [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://promo.delaicourse.ru/> (дата посещения – 14.12.2024)
31. Fetchy [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.fetchy.com/> (дата посещения – 14.12.2024)
32. Stage One [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://academy.stageone.space/> (дата посещения – 14.12.2024)
33. Фонталина Е.С. АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. 2025. № 1 (71). С. 77-82.
34. Пятифакторный опросник личности [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://clck.ru/3MNcsQ> (дата посещения – 31.05.2025)
35. Методика многофакторного исследования личности Кэттелла [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://goo.su/BuXHWAZ> (дата посещения – 31.05.2025)

36. Фонталина Е., Заволженский В., Пивень Н., Щепалов С., Сергиенко Н. Персонализированный подход к формированию индивидуальных стратегий обучения рабочего персонала тепловых электростанций // Современные математические модели в энергетике: сб. тез. Междунар. науч. конф., Обнинск, 25–26 окт. 2024 г. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2024. – С. 83.

## Приложение А

### Листинг А.1 – Вывод вопросов тестирования

```
def psych_take_test(request, test_id):
    test = get_object_or_404(PsychTest, id=test_id)
    questions = test.questions.prefetch_related('answers')
    if request.method == 'POST':
        form = PsychTestForm(request.POST, questions=questions)
        if form.is_valid():
            user_answers = {int(key.split('_')[1]): int(value) for key, value in
form.cleaned_data.items()}
            target_factors = test.questions.values_list('factor', flat=True).distinct()
            result_data = calculate_factors(user_answers, test, target_factors)
            for factor, result in result_data.items():
                existing_result = PsychTestResult.objects.filter(
                    user=request.user, test=test, factor=factor
                ).first()
                if existing_result:
                    existing_result.result = result
                    existing_result.save()
                else:
                    PsychTestResult.objects.create(
                        user=request.user,
                        test=test,
                        factor=factor,
                        result=result
                    )
            return redirect('learnsys:psych_test_result', test_id=test.id)
    else:
        form = PsychTestForm(questions=questions)
    return render(request, 'psych/take_test.html', {'form': form, 'test': test})
```

## Приложение Б

### Листинг Б.1 – Подсчет факторов

```
def calculate_factors(user_answers, test, target_factors):
    results = {}
    all_factors = PsychQuestion.objects.filter(test=test).values_list('factor',
flat=True).distinct()
    for factor in all_factors:
        results[factor] = get_factor_score(user_answers, factor)
    if 'A2' in results and 'A3' in results:
        results['A4'] = (
            1 if results['A3'] < 12 and results['A2'] < 12 else
            2 if results['A3'] < 12 and results['A2'] >= 12 else
            3 if results['A3'] >= 12 and results['A2'] < 12 else
            4
        )
    interpretations = {
        'A1': [(0,7,3,3,3),(8,9,2,3,3),(10,11,3,2,2),(12,13,2,1,2),(14,20,1,2,1)],
        'A2': [(0,4,2,1,1),(5,8,2,1,1),(9,15,3,2,3),(16,19,3,2,3),(20,24,3,2,3)],
        'A3': [(0,6,2,1,1),(7,13,3,2,2),(14,18,3,2,3),(19,24,3,3,1)],
        'A4': [(1,1,2,1,1),(2,2,3,3,3),(3,3,2,2,1),(4,4,2,1,2)]
    }
    for factor, ranges in interpretations.items():
        if factor in results:
            factor_value = results[factor]
            for min_v, max_v, T, R, C in ranges:
                if min_v <= factor_value <= max_v:
                    results[f"{factor}T"] = T
                    results[f"{factor}R"] = R
                    results[f"{factor}C"] = C
                    break
    filtered_results = {factor: value for factor, value in results.items() if value not in (0,
None)}
    return filtered_results
```

## Приложение В

### Листинг В.1 – Вывод результатов тестирований

```
def all_test_results(request):
    user = request.user
    results = PsychTestResult.objects.filter(user=user).order_by('test', 'factor')
    factor_results = {}
    guidance_results = {}
    for result in results:
        if result.factor.endswith(("T", "R", "C")):
            guidance_results[result.factor] = result.result
        else:
            factor_results[result.factor] = result.result
    interpreted_results = [
        {
            'test_name': result.test.name,
            'factor_code': result.factor,
            'factor_name': interpret_factor(result.factor, result.result)[0],
            'result': result.result,
            'interpretation': interpret_factor(result.factor, result.result)[1],
            'date_taken': result.date_taken
        }
        for result in results if result.factor in factor_results
    ]
    guidance_interpretation = interpret_educational_guidance(guidance_results)
    guidance_list = list(guidance_interpretation.values())
    context = {
        'results': interpreted_results,
        'guidance': guidance_list
    }
    return render(request, 'psych/all_test_results.html', context)
```



## Приложение Г

### Листинг Г.1 – Подсчет и вывод рекомендаций

```
def interpret_educational_guidance(guidance_results):
    recommendations = { }
    for factor_code_with_suffix, value in guidance_results.items():
        base_factor = factor_code_with_suffix[:-1]
        recommendation_type = factor_code_with_suffix[-1]
        if base_factor not in recommendations:
            recommendations[base_factor] = {
                "factor_name":
FactorInterpretation.objects.filter(factor_code=base_factor).first().factor_name or "Неизвестно",
                "T": "Нет данных", "R": "Нет данных", "C": "Нет данных"
            }
        if recommendation_type == "T":
            recommendations[base_factor]["T"] = get_teacher_support(value)
        elif recommendation_type == "R":
            recommendations[base_factor]["R"] = get_feedback(value)
        elif recommendation_type == "C":
            recommendations[base_factor]["C"] = get_community(value)
    return recommendations
```

## Приложение Д

### Листинг Д.1 – Выгрузка результатов психологического тестирования

```
def export_psych_test_csv(request, test_id):
    test = get_object_or_404(PsychTest, id=test_id)
    results = PsychTestResult.objects.filter(test=test).select_related('user')
    response = HttpResponse(content_type='text/csv; charset=utf-8')
    filename = f"{test.name}_results.csv".replace(' ', '_')
    response['Content-Disposition'] = f'attachment; filename="{filename}"'
    writer = csv.writer(response)
    writer.writerow(['ФИО пользователя', 'Factor', 'Result', 'Дата прохождения'])
    for result in results:
        full_name = result.user.get_full_name()
        writer.writerow([
            full_name,
            result.factor,
            result.result,
            result.date_taken.strftime('%Y-%m-%d %H:%M:%S')
        ])
    return response
```