

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Глоссарий

При анализе предметной области, проектировании и реализации ИС используются следующие термины:

- онлайн-школа – онлайн-школа здорового образа жизни Ирины Паньковой;
- тренер – представитель онлайн-школы ЗОЖ, проводящий занятия в удаленном формате и предварительно наполняющий свои курсы определенным содержанием и логикой;
- администратор – представитель онлайн-школы ЗОЖ, имеющий возможность регистрировать новых тренеров в ИС;
- ученик – зарегистрированный пользователь ИС, имеющий возможность проходить курсы, клубы, индивидуальные занятия и, при этом, просматривать их учебные материалы и общаться с тренером или группой в формате сообщений или онлайн-видеоконференций;
- пользователь – незарегистрированный пользователь ИС, имеющий доступ только к общей информации веб-приложения (домашняя страница, страницы учебных направлений и форматов);
- курс – формат процесса обучения, предполагающий поэтапное прохождение группой учеников ряда отдельных уроков под управлением одного тренера в рамках определенного направления обучения;
- клуб – формат процесса обучения, не имеющий общего временного ограничения, включающий в себя уроки, периодически добавляемые тренером клуба и доступ к которому при желании пролонгируется учениками на периоды, кратные 1 месяцу,
- индивидуальное занятие – формат процесса обучения, предполагающий взаимодействие одного ученика с тренером по определенному направлению обучения в формате онлайн-видеоконференции;
- урок – структурная единица курса или клуба, имеющая свое место в расписании занятий, посвященная определенной узкой теме, имеющая в своем составе список учебных материалов, а также возможность тренера устанавливать для учеников ограничения по времени и/или обязательности выполнения;

- учебный материал – информационный ресурс, служащий для усвоения учениками темы урока и имеющий один из форматов: текст, аудио, фото, видеоролик, ссылка на видеоконференцию (материал может содержать в себе учебное задание);
- учебное задание – инструкция по выполнению определенных действий в учебных целях, которая содержится в изложении учебного материала, предполагает его выполнение учеником и загрузку в ИС отчета о его выполнении;
- обратная связь – отзыв тренера о выполнении учеником учебного задания, которое содержит оценку и корректировку действий ученика;
- расписание занятий – график прохождения занятий на основе реального календаря, формируемый и редактируемый тренером, а также имеющий систему оповещения всех его учеников о предстоящих занятиях (индивидуальных или в рамках курса/клуба);
- описание курса/клуба – подробное описание тематики и формата курса/клуба в виде статьи, состоящей из элементов текста, фото и т.д.;
- презентация курса/клуба – презентация с описанием курса/клуба в виде слайдов или видеозаписи;
- анкета – набор вопросов, на которые должен ответить ученик перед прохождением курса и после него, а также периодически в процессе участия в клубе;
- диагностика – ряд действий, которые должен совершить ученик, самостоятельно или с помощью тренера, с целью оценки своего текущего состояния в рамках тематики курса/клуба (проводится перед прохождением курса и после него, а также периодически в процессе участия в клубе) (результаты диагностики загружаются в ИС в виде текста, фото, видео);
- отзыв – отзыв ученика о прохождении курса, клуба или отдельного урока, который направляется тренеру, а при необходимости может быть помещен на страницу курса или клуба.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Анализ применения LMS Moodle

В табл. 2 представлен функционал LMS Moodle [4] и его актуальность для решения текущей проблемы.

Таблица 2 – Функционал LMS Moodle

Функционал	Важность для онлайн-школы ЗОЖ
Создание интерактивных пошаговых курсов.	+
Возможность разграничения доступа для разных категорий учеников.	
Встроенный редактор для загрузки учебного контента.	+
Тестирование для оценки знаний учеников с возможностью настройки ограничения по времени прохождения, числа попыток и др.	
Получение обратной связи от учащихся через опросы и анкетирование.	+
Формы для связи с учениками: чат, видеочат и комментарии.	+
Хранилище учебных материалов. У учеников сохраняется доступ к пройденному материалу.	+
Сбор статистики по учебному процессу и автоматическое формирование отчетов.	
Мобильное клиентское приложение.	+
Автоматизация общения с учащимися. Настройка рассылки сообщений.	+
Настройка монетизации учебного контента.	+

В табл. 3-4 описаны преимущества и недостатки LMS Moodle [4].

Таблица 3 – Преимущества LMS Moodle

Преимущества	Важность для онлайн-школы ЗОЖ
Поддерживает множество форматов, в том числе загрузку SCORM-курсов.	
За счет открытого кода платформу можно настроить под цели и задачи конкретной организации.	+
Организовать в Moodle дистанционное обучение дешевле, чем на других платформах.	
Есть возможность проверять знания учащихся, запрашивать обратную связь и анализировать успеваемость по курсу.	+
Пользователям системы доступны уже готовые интеграции с популярными CMS, CRM, метриками и вебинарными комнатами.	
В редакторе есть шаблоны для оформления, возможность брендирования курса в корпоративном стиле.	
Можно загружать материалы и учиться из мобильного приложения	+

Система стабильно работает из любого браузера и поддерживает большой поток учеников.	+
Дистанционное обучение в Moodle доступно для любой сферы: образования, крупного бизнеса, медицинских организаций.	

Таблица 4 – Недостатки LMS Moodle

Недостатки	Важность для онлайн-школы ЗОЖ
Бесплатная версия многим кажется сложной в установке и требует помощи специалистов.	–
Быстрой настройки серверной системы не получится — процесс займет от нескольких дней до нескольких месяцев, в зависимости от количества интеграций.	
У СДО нет специалистов технической поддержки, только сообщество разработчиков.	–
Некоторые пользователи отмечают неудобный интерфейс системы и недостаточно привлекательные шаблоны курсов.	–
Для пользователей облачной версии может стать проблемой хранение информации на иностранном сервере.	–

Разрабатываемая ИС, также предполагает значительную часть этого функционала, но предметная область накладывает дополнительную специфику [4]:

- частая необходимость непосредственного участия тренера в процессе тренировок требует интеграции с сервисом онлайн-видеоконференций;
- групповые занятия по гимнастике предполагают общение ученика не только с тренером, но и с другими членами своей группы;
- разнообразие форматов учебного процесса (курс, клуб, индивидуальные занятия), а также появление новых форматов приводят к требованию расширяемости разрабатываемой ИС;
- тематика и целевая аудитория онлайн-школы предполагают разработку специфического дизайна для интерфейса пользователя.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Развернутые описания прецедентов

Название: **Запуск курса**

Акторы: Тренер

Описание: Тренер открывает страницу со своими курсами, выбирает запускаемый курс и в открывшейся форме настраивает дату и время начала каждого урока, после чего запускает сохранение расписания и закрытие формы.

Триггер: На курс записано достаточное количество учеников.

Основной поток:

Действия акторов	Отклик системы
1. Тренер переходит на страницу со своими курсами.	2. Система открывает страницу со списком курсов тренера.
3.1. Тренер выбирает запускаемый курс.	3.2. Система открывает форму для настройки расписания уроков курса.
3.3. Тренер выбирает урок.	3.4. Система открывает окно выбора даты и времени.
3.5. Тренер устанавливает дату и время начала урока.	3.6. Система сохраняет в БД дату и время начала урока и закрывает окно выбора даты и времени.
4. (A1) Тренер инициирует запуск курса.	5. (A2) Система сохраняет в БД запущенный курс и закрывает форму для настройки расписания уроков курса.

Альтернативные потоки:

A1: Если еще не для всех уроков установлены дата и время их начала, тренер возвращается к п. 3.3.

A2: Если еще не для всех уроков установлены дата и время их начала, система сигнализирует о необходимости настройки всего расписания и тренер возвращается к п. 3.3.

Название: **Прохождение курса**

Акторы: Ученик

Описание: Ученик заходит на страницу курса и открывает анкету для ответа на список вопросов. После ввода ответов в текстовые поля всех вопросов ученик запускает их сохранение и переходит обратно на страницу курса.

Далее ученик поочередно открывает страницы доступных на данный момент уроков.

На странице урока ученик знакомится с учебными материалами. Если среди них есть аудио- или видеозапись, то ученик запускает её воспроизведение. После выполнения учебного задания ученик вводит в соответствующее поле текст отчета о его выполнении, запускает его сохранение и переходит обратно к странице курса. Далее он переходит к следующему доступному уроку, если такой есть.

Уже пройденные учеником и проверенные тренером уроки помечаются соответствующим образом. Ученик выбирает один из таких уроков и знакомится с обратной связью от тренера. Далее ученик переходит к следующему проверенному уроку. Если пройдены и проверены все уроки курса, ученик проходит заново анкетирование. Если все необходимые действия совершены, ученик покидает страницу курса.

Триггер: Наступило время начала первого урока в рамках курса.

Основной поток:

Действия акторов	Отклик системы
1. Ученик заходит на страницу курса.	2. Система открывает страницу курса, на которой отображаются ссылки на анкету и уроки курса. Уроки, время начала которых меньше текущего времени, отображаются как доступные к запуску. Пройденные уроки, для которых тренером оставлена обратная связь, помечаются как проверенные.
3.1. Ученик переходит по ссылке на анкету курса.	3.2. Система открывает страницу анкеты со списком вопросов, каждый из которых сопровождается текстовым полем для ввода ответа.
3.2. Ученик заполняет все текстовые поля ответами на соответствующие вопросы и запускает сохранение анкеты.	3.4. Система сохраняет ответы ученика в БД и возвращается к странице курса.
4.1. Ученик выбирает доступный на данный момент урок.	4.2. Система открывает страницу урока, на которой отображаются входящие в него учебные материалы и текстовое поле для ввода отчета.
4.3. Ученик знакомится с учебными материалами (S1, S2).	4.4. (S3, S4)
4.5. Ученик вводит в соответствующее поле краткий отчет о его выполнении и запускает его сохранение.	4.6. Система сохраняет в БД отчет о выполнении учебного задания с датой и временем сохранения.

4.7. Ученик покидает страницу урока (A1).	4.8. Система возвращается к странице курса.
5.1. Ученик выбирает урок, который помечен, как проверенный тренером.	5.2. Система открывает страницу урока, на которой дополнительно отображается текст обратной связи от тренера.
5.3. Ученик ознакомляется с обратной связью от тренера и покидает страницу урока (A2, A3).	5.4. Система возвращается к странице курса (A4).
6. (A5) Ученик покидает страницу курса.	7. Система закрывает страницу курса.

Подпотоки:

S1: Если среди учебных материалов присутствует аудиофайл, ученик запускает его воспроизведение.

S2: Если среди учебных материалов присутствует ссылка на видео в VK, ученик переходит по этой ссылке.

S3: Если ученик запустил аудиофайл, система воспроизводит его.

S4: Если ученик перешел по ссылке на видео, открывает страницу VK с этим видео.

Альтернативные потоки:

A1: Если на странице курса есть еще непросмотренные уроки, ученик возвращается к п. 4.1.

A2: Если на странице курса есть еще проверенные тренером уроки, ученик возвращается к п. 5.1.

A3: Если пройдены и проверены все уроки курса, ученик проходит заново пп. 3.1 – 3.4.

A4: Если тренером проверены анкеты ученика (до и после курса), система дополнительно отображает на странице курса оценку прогресса ученика.

A5: Если на странице курса отображается оценка прогресса ученика, ученик с ней ознакомляется.

Название: **Проведение курса**

Акторы: Тренер

Описание: Тренер заходит на страницу отчетов и поочередно просматривает отчеты каждого ученика. Для просмотра отчета ученика тренер нажимает на его имя

в списке, просматривает открывшийся текст отчета и вводит текст обратной связи в также открывшемся текстовом поле. Далее тренер запускает сохранение обратной связи и переходит к следующему ученику. Если непроверенных отчетов больше нет, тренер переходит на страницу анкет.

На странице анкет тренер поочередно просматривает анкеты каждого ученика. Для просмотра анкеты ученика тренер нажимает на его имя в списке, просматривает открывшийся список вопросов и ответов (до и после курса) и вводит текст оценки прогресса ученика в также открывшемся текстовом поле. Далее тренер запускает сохранение введенного текста и переходит к следующему ученику. Если непроверенных анкет больше нет, тренер покидает страницу.

Триггер: Наступило время начала первого урока в рамках курса.

Основной поток:

Действия акторов	Отклик системы
1. Тренер заходит на страницу отчетов.	2. Система открывает страницу отчетов, на которой отображается список учеников, оставивших отчет о выполнении учебного задания, и время сохранения отчета. Список отсортирован по времени сохранения отчетов.
3.1. Тренер нажимает на имя ученика в списке.	3.2. Система открывает текст отчета соответствующего ученика и текстовое поле для ввода обратной связи.
3.3. Тренер просматривает отчет ученика о выполнении учебного задания, вводит текст обратной связи и запускает его сохранение.	3.4. Система сохраняет текст обратной связи в БД и скрывает текст отчета ученика и обратной связи тренера.
4. (A1) Тренер покидает отчетов.	5. Система закрывает страницу отчетов.
6 Если есть ученики, завершившие курс, тренер заходит на страницу анкет.	7. Система открывает страницу анкет, на которой отображается список учеников, прошедших анкетирование в начале и конце курса.
8.1. Тренер нажимает на имя ученика в списке.	8.2. Система открывает список вопросов и ответов (до и после курса) соответствующего ученика и текстовое поле для ввода оценки прогресса ученика.
8.3. Тренер просматривает анкету ученика, вводит текст оценки его	8.4. Система сохраняет текст оценки прогресса в БД и скрывает анкету ученика.

прогресса во время курса и запускает сохранение текста.	
9. (A2) Тренер покидает страницу анкет.	10. Система закрывает страницу анкет.

Альтернативные потоки:

A1: Если на странице отчетов есть еще не просмотренные отчеты, тренер возвращается к п. 3.1.

A2: Если на странице анкет есть еще не просмотренные анкеты, тренер возвращается к п. 8.1.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Нормализация базы данных

В базе данных приложения имеются описанные ниже функциональные зависимости.

- По **Id курса** можно однозначно определить Название курса, Общее описание курса, Краткое описание курса, Публичное описание курса, Путь к фото курса, Дату и время создания курса, Ссылку на анкету в начало курса, Ссылку на анкету в конец курса, *Id пользователя (тренера)*, Имя пользователя (тренера), Email пользователя (тренера) и Hash-код пароля пользователя (тренера).
- По **Id урока** можно однозначно определить Порядковый номер урока, Название урока, Описание урока, Ссылку на видео урока, *Id курса*, Название курса, Общее описание курса, Краткое описание курса, Публичное описание курса, Путь к фото курса, Дату и время создания курса, Ссылку на анкету в начало курса, Ссылку на анкету в конец курса, *Id пользователя (тренера)*, Имя пользователя (тренера), Email пользователя (тренера) и Hash-код пароля пользователя (тренера).
- По **Id пользователя (тренера)** можно однозначно определить Имя пользователя (тренера), Email пользователя (тренера) и Hash-код пароля пользователя (тренера).
- По **Id пользователя (ученика)** можно однозначно определить Имя пользователя (ученика), Email пользователя (ученика) и Hash-код пароля пользователя (ученика).
- По **Id роли** можно однозначно определить Название роли.
- По совокупности **Id курса** и **Id пользователя (ученика)** можно однозначно определить Название курса, Общее описание курса, Краткое описание курса, Публичное описание курса, Путь к фото курса, Дату и время создания курса, Ссылку на анкету в начало курса, Ссылку на анкету в конец курса, *Id пользователя (тренера)*, Имя пользователя (тренера), Email пользователя (тренера), Hash-код пароля пользователя (тренера), Имя пользователя (ученика), Email пользователя (ученика) и Hash-код пароля пользователя (ученика).

- По совокупности ***Id урока*** и ***Id пользователя (ученика)*** можно однозначно определить Порядковый номер урока, Название урока, Описание урока, Ссылку на видео урока, ***Id курса***, Название курса, Общее описание курса, Краткое описание курса, Публичное описание курса, Путь к фото курса, Дату и время создания курса, Ссылку на анкету в начало курса, Ссылку на анкету в конец курса, ***Id пользователя (тренера)***, Имя пользователя (тренера), Email пользователя (тренера), Hash-код пароля пользователя (тренера), Имя пользователя (ученика), Email пользователя (ученика) и Hash-код пароля пользователя (ученика).
- По совокупности ***Id роли*** и ***Id пользователя*** можно однозначно определить Имя пользователя, Название роли, Email пользователя и Hash-код пароля пользователя.

1.1.1 Приведение к 1НФ (1 виток нормализации)

Для соответствия отношения 1 нормальной форме все его атрибуты должны быть атомарными, а все кортежи – уникальными.

Т.к. среди вышеописанных функциональных зависимостей нет таких, которые включали бы все атрибуты предметной области, для 1-го витка нормализации взята функциональную зависимость, образующая отношение с наибольшей степенью. Такой зависимостью является зависимость от совокупности ***Id урока*** и ***Id пользователя (ученика)***. В данном случае исходное отношение включает следующие атрибуты:

1. ***Id урока***;
2. Порядковый номер урока;
3. Название урока;
4. Описание урока;
5. Ссылку на видео урока;
6. ***Id курса***;
7. Название курса;
8. Общее описание курса;
9. Краткое описание курса;
10. Публичное описание курса;
11. Путь к фото курса;

12. Дату и время создания курса;
13. Ссылку на анкету в начало курса;
14. Ссылку на анкету в конец курса;
15. Id пользователя (тренера);
16. Имя пользователя (тренера);
17. Email пользователя (тренера);
18. Hash-код пароля пользователя (тренера);
19. **Id пользователя (ученика);**
20. Имя пользователя (ученика);
21. Email пользователя (ученика);
22. Hash-код пароля пользователя (ученика).

Все перечисленные атрибуты атомарны.

В первичный ключ входят атрибуты **Id урока** и **Id пользователя (ученика)**.

Для устранения аномалий ввода редактирования и удаления необходимо декомпозировать данное отношение в соответствии с алгоритмом нормализации [5].

1.1.2 Приведение ко 2НФ (1 виток нормализации)

Для соответствия отношения 2 нормальной форме оно должно находиться в 1 нормальной форме, и в нем должны отсутствовать частичные функциональные зависимости неключевых атрибутов от составных частей первичного ключа.

В описанном выше отношении имеются частичные зависимости от атрибутов: **Id урока** и **Id пользователя (ученика)**.

Для устранения этих частичных зависимостей необходимо провести декомпозицию исходного отношения.

На первом шаге декомпозиции устраняем из исходного отношения 1-ю частичную зависимость: сведения об Уроках выносим в отдельную таблицу. В данную таблицу выносятся, также, все сведения о Курсах и Пользователях (тренерах), т.к. все они функционально зависят от **Id урока** и не зависят от **Id пользователя (ученика)**. Назовем эту таблицу «Урок». В исходном отношении сохраняем атрибут **Id урока** в качестве внешнего ключа, позволяющего сохранить связь с выделенной таблицей «Урок».

На втором шаге декомпозиции устраняем из исходного отношения 2-ю частичную зависимость: сведения о Пользователях (учениках) выносим в отдельную

таблицу. Назовем эту таблицу «Ученик». В исходном отношении сохраняем атрибут ***Id пользователя (ученика)*** в качестве внешнего ключа, позволяющего сохранить связь с выделенной таблицей «Ученик».

Исходную таблицу назовем «Урок ученика». Она состоит из двух атрибутов: ***Id урока*** и ***Id пользователя (ученика)***, совокупность которых является первичным ключом таблицы.

В полученных 3-х отношениях сохраняются аномалии ввода редактирования и удаления. Для их устранения необходима дальнейшая декомпозиция в соответствии с алгоритмом нормализации [5].

1.1.3 Приведение к ЗНФ (1 виток нормализации)

Для соответствия отношения 3 нормальной форме оно должно находиться во 2 нормальной форме, и в нем должны отсутствовать функциональные зависимости между неключевыми атрибутами.

В таблице «Урок» по ***Id курса*** можно однозначно определить Название курса, Общее описание курса, Краткое описание курса, Публичное описание курса, Путь к фото курса, Дату и время создания курса, Ссылку на анкету в начало курса, Ссылку на анкету в конец курса, ***Id пользователя (тренера)***, Имя пользователя (тренера), Email пользователя (тренера) и Hash-код пароля пользователя (тренера). Таким образом, имеется зависимость между неключевыми атрибутами отношения.

Устраним эту зависимость путём декомпозиции – выделением таблицы «Курс», включающей всю информацию о Курсах и Пользователях (тренерах). Атрибут ***Id курса*** в данной таблице является первичным ключом, а в таблице «Урок» он сохраняется в качестве внешнего ключа.

В таблице «Урок ученика», для снижения избыточности хранимых данных, внешний ключ ***Id урока*** заменяем на ***Id курса***, а саму таблицу переименуем в «Курс ученика».

В таблице «Курс» сохраняется ещё одна зависимость между неключевыми атрибутами. По ***Id пользователя (тренера)*** можно однозначно определить Имя пользователя (тренера), Email пользователя (тренера) и Hash-код пароля пользователя (тренера).

Устраним эту зависимость путём декомпозиции – выделением таблицы «Тренер», включающей всю информацию о Пользователях (тренерах). Атрибут ***Id***

пользователя (тренера) в данной таблице является первичным ключом, а в таблице «Курс» он сохраняется в качестве внешнего ключа.

Таблицы «Тренер» и «Ученик» идентичны по своим схемам. Кроме того, Тренер может в то же время выступать в качестве Ученика у другого Тренера. Т.е. одни и те же данные об одном и том же пользователе необходимо вводить дважды. А это повышает избыточность такой схемы БД. Избавимся от данной избыточности: объединим данные о сущностях «Тренер» и «Ученик» в одну таблицу «Пользователь», включающую атрибуты: **Id пользователя**, Имя пользователя, Email пользователя и Hash-код пароля пользователя.

В результате нормализации получена схема БД, где каждое отношение находится в 3НФ:

1. «Урок», с атрибутами: **Id урока**, Порядковый номер урока, Название урока, Описание урока, Ссылку на видео урока, *Id курса*.
2. «Курс», с атрибутами: **Id курса**, Название курса, Общее описание курса, Краткое описание курса, Публичное описание курса, Путь к фото курса, Дату и время создания курса, Ссылку на анкету в начало курса, Ссылку на анкету в конец курса, *Id пользователя (тренера)*.
3. «Пользователь», с атрибутами: **Id пользователя**, Имя пользователя, Email пользователя и Hash-код пароля пользователя.
4. «Курс ученика», с атрибутами: **Id пользователя (ученика)** и **Id курса**.

Однако в данной схеме отсутствует часть информации о предметной области [5].

1.1.4 2-й виток нормализации

Добавим в таблицу «Пользователь» информацию об их ролях и назовем её «Роль пользователя». В результате данная таблица денормализуется и необходимо провести её нормализацию.

Отношение «Роль пользователя» включает в себя следующие атрибуты:

1. **Id пользователя**;
2. Имя пользователя;
3. Email пользователя;
4. Hash-код пароля пользователя;
5. **Id роли**;

6. Название роли.

Все перечисленные атрибуты атомарны.

В первичный ключ входят атрибуты **Id пользователя** и **Id роли**. Т.е. отношение находится в 1 нормальной форме.

Но в отношении существуют частичные функциональные зависимости неключевых атрибутов от частей первичного ключа. Для их устранения необходимо провести декомпозицию отношения «Роль пользователя».

На первом шаге декомпозиции устраняем из исходного отношения частичные зависимости от атрибута **Id пользователя**: сведения о Пользователях не касающиеся их Роли выносим в отдельную таблицу. Назовем эту таблицу «Пользователь». В исходном отношении сохраняем атрибут **Id пользователя** в качестве внешнего ключа, позволяющего сохранить связь с выделенной таблицей «Пользователь».

На втором шаге декомпозиции устраняем из исходного отношения частичные зависимости от атрибута **Id роли**: сведения о Ролях не касающиеся входящих в них Пользователей выносим в отдельную таблицу. Назовем эту таблицу «Роль». В исходном отношении сохраняем атрибут **Id роли** в качестве внешнего ключа, позволяющего сохранить связь с выделенной таблицей «Роль».

Исходную таблицу «Роль пользователя» состоит из двух атрибутов: **Id пользователя** и **Id роли**, совокупность которых является первичным ключом таблицы.

В результате 2-го витка нормализации к ранее описанной схеме БД добавлено ещё две таблицы, каждая из которых находится во 2НФ и 3НФ (транзитивных зависимостей от первичных ключей нет) [5]:

5. «Роль пользователя», которое включает атрибуты: **Id пользователя** и **Id роли**.
6. «Роль», которое включает атрибуты: **Id роли** и Название роли.