

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МОСКОВСКИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОЛЛЕДЖ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
«АКАДЕМИЯ ТОП»**

ГРУППОВОЙ ПРОЕКТ

Уровень профессионального образования:
Среднее профессиональное образование

Квалификация: Программист

Учебный предмет: Технология доступа к базам данных ADO.NET

Тема: Система обслуживания читателей библиотеки.

Преподаватель:
О. А. Рослова

Участники:
Колобов Евгений
БуМанько Аким
Деменев Данил

Группа: 9/3-РПО-23/1

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. БАЗА ДАННЫХ.....	4
1.1 Описание сущностей.....	4
1.2 ER диаграмма.....	4
1.3 Нормализация.....	5
1.4 Описание финальных таблиц и их атрибутов.....	8
ГЛАВА 3. ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	10
3.1 Test case.....	10
3.2 Результаты тестирования.....	12
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	14

ВВЕДЕНИЕ

Сейчас автоматизация рабочих процессов является ключевым фактором для повышения эффективности деятельности любой организации. Ручной учёт книг, читателей и операций по выдаче/возврату литературы отнимает много времени, увеличивает вероятность ошибок и в принципе бесполезен когда есть возможность в автоматизации.

Данный проект посвящен созданию базы данных, которая позволит решить эти проблемы путем автоматизации основных задач сотрудника библиотеки.

Цель проекта - разработать информационную систему «Библиотека», позволяющую автоматизировать: учёт книжного фонда, регистрацию читателей, а также контроль операций по выдаче и возврату книг. Система упростит работу сотрудников библиотеки и предоставит быстрый доступ к актуальной информации.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ предметной области и определить сущности библиотеки.
2. Спроектировать логическую и физическую структуру базы данных, определить таблицы, атрибуты, типы данных и связи между ними.
3. Создать базу данных с использованием SQL SSMS
4. Заполнить таблицы базы данных тестовыми данными для демонстрации работоспособности системы.
5. Реализовать консольный интерфейс при помощи C# и LINQ в Visual Studio
6. Реализовать основные функции системы:
 - Функцию логина в аккаунт.
 - Функции автора.
 - Функции читателя.
7. Провести тестирование разработанного программного обеспечения на предмет корректности выполнения операций и целостности данных.
8. Подготовить отчетную документацию по проекту.

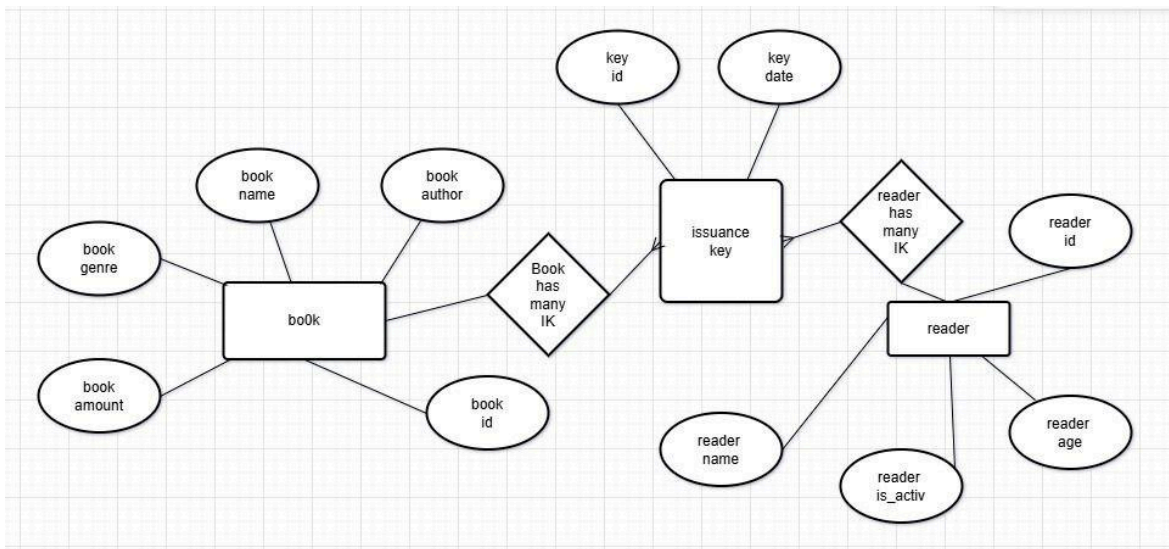
ГЛАВА 1. БАЗА ДАННЫХ

1.1 Описание сущностей

Список таблиц (сущностей):

- Книги (BOOKS): кол-во книг, жанр, название, автор, id,
- Читатели (READERS): прозвище, статус, возраст, id,
- Ключ выдачи (ISSUANCE KEY): ключ, дата

1.2 ER диаграмма



Изображение 1: ER-диаграмма

1.3 Нормализация

Исходная таблица:

book_id	book_name	book_amount	book_author	book_genre
0	Война и Война	7	Худой Т. М.	Драма, Фэнтези
1	Как сварить яйцо	19	Картонков К. Д.	Кулинария, Советы
2	Сферы в Геометрии	5	Подсчётова Ю. Т	Наука, Хоррор
reader_id	reader_name	reader_birth_date	reader_active	
0	Микрочел	08.01.2010	0	
1	Денис	29.02.2002	1	
2	Infgotoinf	01.05.2005	0	
issuance_id	key_date	key_reader_id	key_book_id	key_closed
0	08.10.2025	1	1	0
1	27.08.2025	2	0	1

Таблица 1: Исходная таблица

1NF – Удаление повторов данных в таблицах

book_id	book_name	book_amount	book_author	book_genre
0	Война и Война	7	Худой Т. М.	Фэнтези
1	Как сварить яйцо	19	Картонков К. Д.	Кулинария
2	Сферы в Геометрии	5	Подсчётова Ю. Т	Наука
reader_id	reader_name	reader_birth_date	reader_active	
0	Микрочел	08.01.2010	0	
1	Денис	29.02.2002	1	
2	Infgotoinf	01.05.2005	0	
issuance_id id	key_date	key_reader_id	key_book_id	key_closed
0	08.10.2025	1	1	0
1	27.08.2025	2	0	1

Таблица 2: 1 нормализованная форма

2NF – Удаление избыточности данных, распределение данных по таблицам

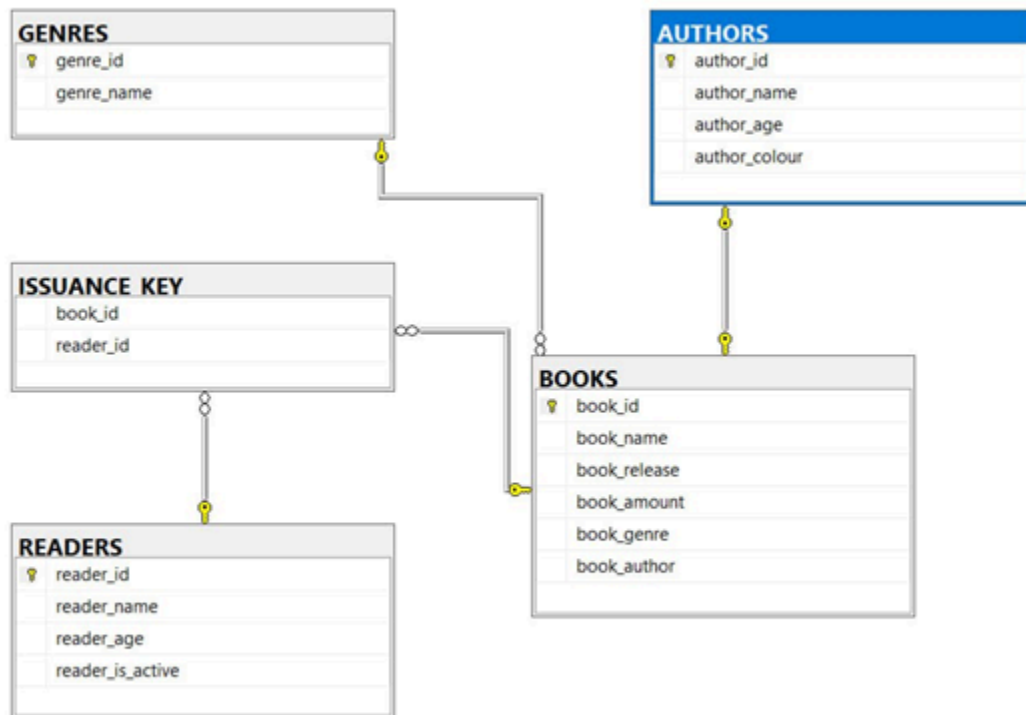
book_id	book_name	book_amount		
0	Война и Война	7		
1	Как сварить яйцо	19		
2	Сферы в Геометрии	5		
reader_id	reader_name	reader_birth_date	reader_active	
0	Микрочел	08.01.2010	0	
1	Денис	29.02.2002	1	
2	Infgotoinf	01.05.2005	0	
issuance_id	key_date	key_reader_id	key_book_id	key_closed
0	08.10.2025	1	1	0
1	27.08.2025	2	0	1
author_id	author_name	author_birth_date		
0	Худой Т. М.	19.09.1980		
1	Картонков К. Д.	03.06.1991		
2	Подсчётова Ю. Т	05.02.1844		
genre_id	genre_name			
0	Фэнтези			
1	Кулинария			
2	Наука			

Таблица 3: 2 нормализованная форма

3NF – всё соединено по ID и удалена транзитивная зависимость

book_id	book_name	book_amount	book_author	book_genre
0	Война и Война	7	0	0
1	Как сварить яйцо	19	1	1
2	Сферы в Геометрии	5	2	2
reader_id	reader_name	reader_birth_date	reader_active	
0	Микрочел	08.01.2010	0	
1	Денис	29.02.2002	1	
2	Infgotoinf	01.05.2005	0	
key_id	key_date	key_reader_id	key_book_id	key_closed
0	08.10.2025	1	1	0
1	27.08.2025	2	0	1
author_id	author_name	author_birth_date		
0	Худой Т. М.	19.09.1980		
1	Картонков К. Д.	03.06.1991		
2	Подсчётова Ю. Т	05.02.1844		
genre_id	genre_name			
0	Фэнтези			
1	Кулинария			
2	Наука			

Таблица 4: 3 нормализованная форма



Изображение 2: диаграмма из СУБД

1.4 Описание финальных таблиц и их атрибутов

Атрибуты и ключи каждой таблицы:

1. Авторы: AUTHOR_ID (PK);
2. Книги: BOOK_ID (PK), BOOK_GENRE (FK), BOOK_AUTHOR (FK);
3. Читатели: READER_ID (PK);
4. Жанры: GENRE_ID (PK);
5. Ключ выдачи: ISSUENCE_ID (PK), READER_ID (FK), BOOK_ID (FK).

AUTHORS:

- author_id (PK) – int – NOT NULL
- author_name – nvarchar (32) – NOT NULL
- author_birth_date – date

BOOKS:

- book_id (PK) – int – NOT NULL
- book_name – nvarchar (64) – NOT NULL
- book_amount – int – NOT NULL
- book_author (FK) – int – NOT NULL
- book_genre (FK) – int – NOT NULL

ISSUANCE KEY:

- book_id (FK) – int – NOT NULL
- reader_id (FK) – int – NOT NULL

READERS:

- reader_id (PK) – int – NOT NULL
- reader_name – nvarchar (32) – NOT NULL
- reader_birth_date – date
- reader_is_active – bit – NOT NULL

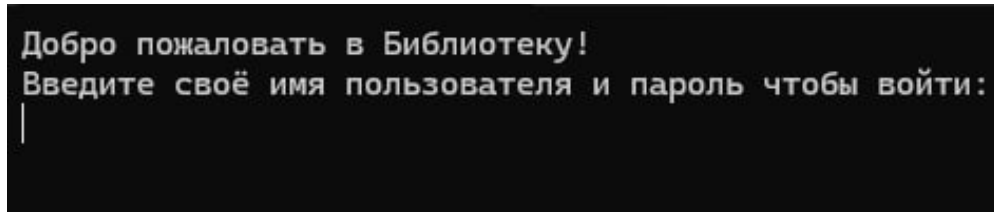
GENRES:

- genre_id (PK) – int – NOT NULL
- genre_name – nvarchar (32) – NOT NULL

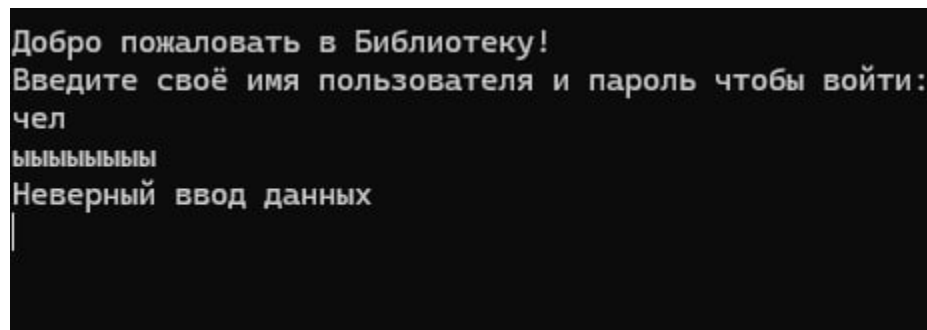
ГЛАВА 2. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ

2.1 Общий интерфейс для пользователей

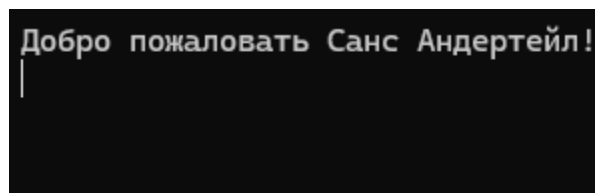
При входе в программу первое, на что мы обращаем внимание - это естественно её интерфейс, и так как мы делаем консольное приложение, то самое главное, чтобы с интерфейсом был удобен и понятен.



Изображение 3: Экран входа



Изображение 4: Экран неудачного входа



Изображение 5: Экран удачного входа

2.2 Интерфейс автора

Интерфейс автора позволяет создавать и изменять свои книги.

```
Введите, что вы хотите сделать:  
1: Посмотреть свои книги  
2: Добавить книгу  
3: Изменить книгу  
4: Посмотреть жанры  
0: Выйти  
|
```

Изображение 6: Интерфейс автора

```
1  
book id book name      genre  book ammount  
1      Программирование на языке C++  Шутка  11  
5      Гайд на попадание в тюрьму     Философия  25  
13     Лол      Дебаговый ад      5  
|
```

Изображение 7: Пример просмотра своих книг

```
Введите название новой книги:  
Крутая книга  
Введите айди жанра новой книги:  
6  
Введите количество этих книг:  
13  
Книга добавлена  
|
```

Изображение 8: Пример создания новой книги

```

Введите Id книги которую хотите изменить:
16
Хотите поменять название книги (Супер крутая книга)?[y/N]
y
Введите новое название книги:
Супер пупер крутая книга
Хотите поменять жанр книги (6)?[y/N]
y
Введите новое id жанра книги:
5
Хотите поменять кол-во книги (13)?[y/N]

Книга изменена
|

```

Изображение 9: Пример изменения книги

```

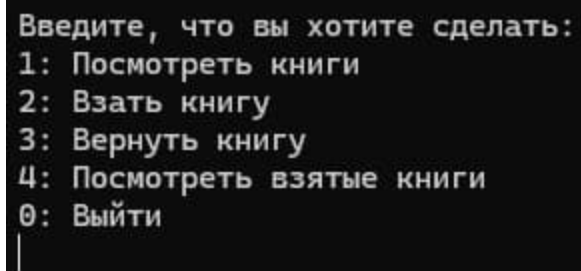
genre id      genre name
1      Библийский триллер
2      Библиотечный хоррор
3      Дебаговый ад
4      Хеллоуинские страшилки
5      Шутка
6      Сказки на ночь
7      Рецепты
8      Философия
|

```

Изображение 10: Пример вывода жанров

2.3 Интерфейс читателя

Интерфейс читателя позволяет получать и возвращать книги.



```
Введите, что вы хотите сделать:  
1: Посмотреть книги  
2: Взять книгу  
3: Вернуть книгу  
4: Посмотреть взятые книги  
0: Выйти  
|
```

Изображение 6: Интерфейс читателя

ГЛАВА 3. ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1 Test case

Для проверки корректности работы основной бизнес-логики был создан отдельный тестовый проект `fanfic.bible.tests`. Тесты используют технологию `MSTest` и базу данных в памяти (`In-Memory Database`) для изоляции от основной БД. Ниже приведены два сценария тестирования.

Название	Test Case: Успешная выдача доступной книги
Цель	Проверить, что функция <code>issue_book</code> корректно обрабатывает выдачу книги, которая есть в наличии.
Предусловия	<ol style="list-style-type: none">1. В базе данных существует книга с <code>book_id = 1</code>.2. У этой книги <code>book_amount > 0</code>.
Шаги	<ol style="list-style-type: none">1. Вызвать метод <code>dbMiddleMan.issue_book(reader_id: 1, book_id: 1)</code>.
Ожидаемый результат	<ol style="list-style-type: none">1. Метод возвращает <code>true</code>.2. Значение <code>book_amount</code> для книги с <code>book_id = 1</code> уменьшилось на 1.3. В таблице <code>issuance_keys</code> создана новая запись о выдаче.

Таблица 5. Сценарий тестирования №1: Успешная выдача книги

Название	Test Case: Попытка выдачи книги, которой нет в наличии
Цель	Проверить, что функция <code>issue_book</code> не позволяет выдать книгу, которой нет в наличии.
Предусловия	<ol style="list-style-type: none"> 1. В базе данных существует книга с <code>book_id = 2</code>. 2. У этой книги <code>book_amount = 0</code>.
Шаги	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вызвать метод <code>dbMiddleMan.issue_book(reader_id: 1, book_id: 2)</code>.
Ожидаемый результат	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метод возвращает <code>false</code>. 2. Значение <code>book_amount</code> для книги с <code>book_id = 2</code> не изменилось. 3. Новая запись в <code>issuance_keys</code> не создана.

Таблица 6. Сценарий тестирования №2: Попытка выдачи отсутствующей книги

3.2 Результаты тестирования

Все реализованные модульные тесты были запущены с помощью отдельного тестового приложения. Все тесты успешно пройдены, что подтверждает корректность работы ключевых функций бизнес-логики программы.

```
Тестовый проект запущен!  
Версия .NET: 8.0.20  
  
Загружена сборка: fanfic.bible.tests, Version=1.0.0.0, Culture=neutral, PublicKeyToken=null  
  
Running tests for: AddBookTests  
  [PASS] AddBook_ShouldAddBook_WhenGenreExists  
  [PASS] AddBook_ShouldNotAddBook_WhenGenreDoesNotExist  
Running tests for: GetAuthorIdByNameTests  
  [PASS] GetAuthorIdByName_ShouldReturnCorrectId_WhenAuthorExists  
  [PASS] GetAuthorIdByName_ShouldReturnZero_WhenAuthorDoesNotExist  
Running tests for: GetAuthorsBooksTests  
  [PASS] GetAuthorsBooks_ShouldReturnCorrectBooks_WhenAuthorHasBooks  
  [PASS] GetAuthorsBooks_ShouldReturnEmptyList_WhenAuthorHasNoBooks  
Running tests for: GetBooksTests  
  [PASS] GetBooks_ShouldReturnAllBooks  
Running tests for: GetBookTests  
  [PASS] GetBook_ShouldReturnBook_WhenBookExists  
  [PASS] GetBook_ShouldReturnNull_WhenBookDoesNotExist  
Running tests for: GetGenresTests  
  [PASS] GetGenres_ShouldReturnAllGenres  
Running tests for: GetReaderIdByNameTests  
  [PASS] GetReaderIdByName_ShouldReturnCorrectId_WhenReaderExists  
  [PASS] GetReaderIdByName_ShouldReturnZero_WhenReaderDoesNotExist  
Running tests for: GetUserTests  
  [PASS] GetUser_ShouldReturnCorrectUserModel  
Running tests for: IssueBookTests  
  [PASS] IssueBook_ShouldReturnFalse_WhenBookDoesNotExist  
  [PASS] IssueBook_ShouldReturnFalse_WhenBookIsNotAvailable  
  [PASS] IssueBook_ShouldReturnTrueAndDecreaseAmount_WhenBookIsAvailable  
Running tests for: UnIssueBookTests  
  [PASS] UnIssueBook_ShouldReturnFalse_WhenKeyDoesNotExist  
  [PASS] UnIssueBook_ShouldReturnTrueAndIncreaseAmount_WhenKeyExists  
Running tests for: UserIsInAuthorsTests  
  [PASS] UserIsInAuthors_ShouldReturnFalse_WhenAuthorDoesNotExist  
  [PASS] UserIsInAuthors_ShouldReturnTrue_WhenAuthorExists  
Running tests for: UserIsInReadersTests  
  [PASS] UserIsInReaders_ShouldReturnFalse_WhenReaderDoesNotExist  
  [PASS] UserIsInReaders_ShouldReturnTrue_WhenReaderExists  
  
TEST SUMMARY:  
Total tests: 22  
Passed: 22  
Failed: 0  
Success rate: 100.0%
```

Рисунок 3. Результаты выполнения тестов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спроектирована и реализована реляционная база данных, отвечающая требованиям предметной области и нормализованная до 3НФ.

Создано консольное приложение на C# с использованием Entity Framework, которое предоставляет основной функционал для двух ролей пользователей: автора и читателя. Разработан и интегрирован отдельный модуль для автоматизированного тестирования, что позволило обеспечить высокое качество и надежность ключевых функций программы.

Трудности и их преодоление:

- Проблема: В процессе разработки возникла сложность с организацией тестового проекта. Первоначальная идея запускать тесты при каждом старте основного приложения приводила к циклическим зависимостям и ошибкам при загрузке сборки.
- Решение: Было принято решение полностью разделить основное и тестовое приложения. Тестовый проект был преобразован в отдельное консольное приложение. Это является стандартной практикой в индустрии и позволило изолировать тесты, упростить запуск и отладку как основного кода, так и тестов.
- Проект готов к демонстрации и дальнейшему развитию. Возможные направления для улучшения: переход на графический интерфейс (например, WPF или веб-интерфейс), расширение ролевой модели (например, добавление роли "Библиотекарь"), реализация более сложной логики поиска и фильтрации книг.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Ниже представлены листинги ключевых методов из класса dbMiddleMan, отвечающего за основную бизнес-логику и взаимодействие с базой данных.

Метод GetAuthorsBooks(int user_id)

Возвращает: List<book>

Комментарий: Метод принимает id автора и возвращает все его книги в виде листа.

```
// 1. Посмотреть свои книги
Ссылка: 3
public List<book> GetAuthorsBooks(int user_id)
{
    var info = from book in db.books
                where book.book_author_id == user_id
                select book;
    return info.ToList();
}
```

Метод GetGenres()

Возвращает: List<genre>

Комментарий: Возвращает лист со всеми существующими жанрами.

```
// 4. Посмотреть жанры
Ссылка: 2
public List<genre> GetGenres()
{
    var info = from genre in db.genres
                select genre;
    return info.ToList();
}
```

Метод `get_books()`

Возвращает: `List<Book>`

Комментарий:

Простая функция возвращающая список книг. Аналогична “SELECT * FROM books”

```
// 1. Посмотреть книги
Ссылка: 2
public List<book> get_books()
{
    var info = from book in db.books
                select book;
    return info.ToList();
}
```

Метод `AddBook(book new_book)`

Возвращает: `bool`

Комментарий: Метод принимает объект `book`. Перед добавлением он проверяет, существует ли в базе данных жанр с указанным `book_genre_id`. Если жанр существует, книга добавляется в базу данных и изменения сохраняются.

```
// 2. Добавить книгу
Ссылка: 3
public bool AddBook(book new_book)
{
    var info = from genre in db.genres
                where genre.genre_id == new_book.book_genre_id
                select genre;
    if (!info.Any())
    {
        return false;
    }
    else
    {
        db.books.Add(new_book);
        db.SaveChanges();
        return true;
    }
}
```

Метод `issue_book(int reader_id, int book_id)`

Возвращает: `bool`

Комментарий: Метод находит книгу по ID. Если книга существует и есть в наличии (`book_amount > 0`), её количество уменьшается на единицу и создается новая запись в таблице `issuance_keys` со статусом "не закрыта" (`ik_closed = false`).

```
// Выдача Книги
Ссылка: 4
public bool issue_book(int reader_id, int book_id)
{
    book? issuedBook = (from book in db.books
                        where book.book_id == book_id
                        select book).FirstOrDefault();

    if (issuedBook == null || issuedBook.book_amount <= 0)
    {
        return false;
    }
    issuedBook.book_amount--;

    issuance_key newKey = new issuance_key();

    newKey.ik_date = DateOnly.FromDateTime(DateTime.Now);
    newKey.ik_book_id = book_id;
    newKey.ik_reader_id = reader_id;
    newKey.ik_closed = false;

    db.issuance_keys.Add(newKey);
    db.SaveChanges();

    return true;
}
```

Метод `un_issue_book(int ik_reader_id, int ik_book_id)`

Возвращает: `bool`

Комментарий: Метод находит запись о выдаче (`issuance_key`) по её ID. Если запись найдена, её статус меняется на "закрыта" (`ik_closed = true`), а количество экземпляров соответствующей книги увеличивается на единицу.

```
// 3. Вернуть книгу
Ссылка: 3
public bool un_issue_book(int ik_reader_id, int ik_book_id)
{
    issuance_key? key = (from issuance_key in db.issuance_keys
                        where issuance_key.ik_reader_id == ik_reader_id
                          && issuance_key.ik_book_id == ik_book_id
                        select issuance_key).FirstOrDefault();

    if (key == null)
    {
        return false;
    }

    book? bookInfo = db.books.Find(key.ik_book_id);

    if (bookInfo == null)
    {
        return false;
    }

    key.ik_closed = true;
    bookInfo.book_amount += 1;

    db.SaveChanges();
    return true;
}
```

```
// 2. Взять книгу
Ссылка: 3
public book? get_book(int book_id)
{
    book? bookInfo = db.books.Find(book_id);

    return bookInfo;
}
```

Метод `get_book(int book_id)`

Возвращает: `book?` (`book` или `null`)

Комментарий:

Поиск книги по id. Если книги с указанным id не существует, возвращается null

Метод `get_user(int user_id)`

Возвращает: `UserModel`

Комментарий:

Получение модели пользователя(см. ниже) по `id`.

Ниже представлены модели данных использованные в проекте.

Модель(Структура) `UserModel`

Поля:

`readerInfo: reader;`

`issuances: List<issuance_key>`

`issuedBookIds: List<int>`

Комментарий:

Модель пользователя, содержащая всю касающуюся его информацию. Содержит: соответствующую строку из таблицы читателей, список строк из таблицы ключей выдачи (`issuance keys`), список `id` книг выданных пользователю.