# TypeScript In-Depth

Contents

[TypeScript In-Depth 1](#_Toc42167681)

[02. Types Basics 3](#_Toc42167682)

[Task 02.01. Basic Types 3](#_Toc42167683)

[Task 02.02. Const Assertions 4](#_Toc42167684)

[03. Functions 5](#_Toc42167685)

[Task 03.01. Function Type 5](#_Toc42167686)

[Task 03.02. Optional, Default and Rest Parameters 6](#_Toc42167687)

[Task 03.03. Function Overloading 7](#_Toc42167688)

[Task 03.04. Assertion Functions 8](#_Toc42167689)

[04. Interfaces 9](#_Toc42167690)

[Task 04.01. Defining an Interface 9](#_Toc42167691)

[Task 04.02. Defining an Interface for Function Types 10](#_Toc42167692)

[Task 04.03. Extending Interface 11](#_Toc42167693)

[Task 04.04. Optional Chaining 12](#_Toc42167694)

[Task 04.05. Keyof Operator 13](#_Toc42167695)

[05. Classes 14](#_Toc42167696)

[Task 05.01. Creating and Using Classes 14](#_Toc42167697)

[Task 05.02. Extending Classes 15](#_Toc42167698)

[Task 05.03. Creating Abstract Classes 16](#_Toc42167699)

[Task 05.04. Interfaces for Class Types 17](#_Toc42167700)

[Task 05.05. Intersection and Union Types 18](#_Toc42167701)

[06. Modules and Namespaces 19](#_Toc42167702)

[Task 06.01. Using Namespaces 19](#_Toc42167703)

[Task 06.02. Export and Import 20](#_Toc42167704)

[Task 06.03. Default Export 21](#_Toc42167705)

[Task 06.04. Re-Export 22](#_Toc42167706)

[Task 06.05. Dynamic Import Expression 23](#_Toc42167707)

[07. Generics 24](#_Toc42167708)

[Task 07.01. Generic Functions 24](#_Toc42167709)

[Task 07.02. Generic Interfaces and Classes 25](#_Toc42167710)

[Task 07.03. Generic Constraints 26](#_Toc42167711)

[Task 07.04. Utility Types 27](#_Toc42167712)

[08. Decorators 28](#_Toc42167713)

[Task 08.01. Class Decorators (sealed) 28](#_Toc42167714)

[Task 08.02. Class Decorators that replace constructor functions (logger) 29](#_Toc42167715)

[Task 08.03. Method Decorator (writable) 30](#_Toc42167716)

[Task 08.04. Method Decorator (timeout) 31](#_Toc42167717)

[Task 08.05. Parameter Decorator (logParameter) 32](#_Toc42167718)

[Task 08.06. Property Decorator 33](#_Toc42167719)

[Task 08.07. Accessor Decorator 34](#_Toc42167720)

[09. Asynchronous Patterns 35](#_Toc42167721)

[Task 09.01. Callback Functions 35](#_Toc42167722)

[Task 09.02. Promises 36](#_Toc42167723)

[Task 09.03. Async Functions 37](#_Toc42167724)

# 02. Types Basics

## Task 02.01. Basic Types

1. Реализуйте функцию **getAllBooks()**, которая возвращает коллекцию книжек. Объявите эту коллекцию внутри функции, используя let/const.
   1. [

{ id: 1, title: 'Refactoring JavaScript', author: 'Evan Burchard', available: true},

{ id: 2, title: 'JavaScript Testing', author: 'Liang Yuxian Eugene', available: false },

{ id: 3, title: 'CSS Secrets', author: 'Lea Verou', available: true },

{ id: 4, title: 'Mastering JavaScript Object-Oriented Programming', author: 'Andrea Chiarelli', available: true }

]

1. Реализуйте функцию **logFirstAvailable()**, которая принимает массив книг в качестве параметра и выводит в консоль:
   1. количество книг в массиве
   2. название первой доступной книги
2. Запустите функцию **logFirstAvailable()**
3. Объявите **enum** **Category** для хранения следующих категорий книг:
   1. JavaScript
   2. CSS
   3. HTML
   4. TypeScript
   5. Angular
4. Добавьте категорию к объектам в функции **getAllBooks()**
5. Реализуйте функцию **getBookTitlesByCategory()**, которая на вход будет получать категорию и возвращать массив наименований книг, которые принадлежат указанной категории. Используйте тип Array<string> и объявленный enum.
6. Реализуйте функцию **logBookTitles(),** которая принимает массив строк и выводит его в консоль. Используйте типы: string[] и void. Вызовите функции **getBookTitlesByCategory()** и **logBookTitles().**
7. Реализуйте функцию **getBookAuthorByIndex(),** которая принимает index книжки в массиве и возвращает пару: название книжки + автор. Используйте tuple для возвращаемого типа. Вызовите данную функцию.
8. Реализуйте функцию **calcTotalPages()**, которая подсчитывает количество страниц книг в трех библиотеках города, используя следующие данные:
   1. [{ lib: 'libName1', books: 1\_000\_000\_000, avgPagesPerBook: 250 }, { lib: 'libName2', books: 5\_000\_000\_000, avgPagesPerBook: 300 }, { lib: 'libName3', books: 3\_000\_000\_000, avgPagesPerBook: 280 }];
   2. Для подсчетов используйте тип BigInt

## Task 02.02. Const Assertions

1. Добавьте **const assertions** (<const>) для массива книг и массива, который предоставляет информацию о страницах книг в библиотеках города.
2. Добавьте модификатор **readonly** для параметра функции **logFirstAvailable**()

# 03. Functions

## Task 03.01. Function Type

1. Создайте функцию **createCustomerID()**, которая принимает имя клиента (name: string) и его идентификатор (id: number) и возвращает конкатенацию этих значений в виде строки.
2. Объявите переменную **myID** строчного типа и вызовите функцию с значениями Ann, 10. Полученное значение выведите в консоль.
3. Объявите переменную **idGenerator** и задайте тип функции **createCustomerID()**. Присвойте этой переменной функциональное выражение, используя стрелочную функцию. Тело аналогично функции **createCustomerID()**.
4. Присвойте переменной **idGenerator** функцию **createCustomerID()** и вызовите ее. Полученное значение выведите в консоль.

## Task 03.02. Optional, Default and Rest Parameters

1. Создайте функцию **createCustomer()**, которая принимает три параметра:
   1. name: string – обязательный
   2. age: number – необязательный
   3. city: string – необязательный

Функция должна выводить имя клиента в лог используя template string, а также, если задан возраст, то она должна дополнительно выводить возраст в консоль. Ели задан город, то дополнительно должна выводить город в консоль. Вызовите эту функцию с одним, двумя и тремя параметрами.

1. Внесите изменения в функцию **getBookTitlesByCategory()** – добавьте для параметра значение по умолчанию **Category.JavaScript**. Вызовите эту функцию без параметра.
2. Внесите изменения в функцию **logFirstAvailable() –** добавьте для параметра значение по умолчанию – вызов функции **getAllBooks()**. Вызовите эту функцию без параметра.
3. Создайте функцию **getBookByID()**, которая принимает **id** книжки и возвращает книжку. Используйте функцию **getAllBooks**(), метод массива **find**() и стрелочную функцию. Вызовите функцию и передайте 1.
4. Создайте функцию **сheckoutBooks()**, которая принимает два параметра:
   1. customer: string
   2. bookIDs: number[] – переменное значение идентификаторов книжек

Функция должна проверить доступность каждой книжки, заданной идентификатором и вернуть массив наименований (title) книжек, которые доступны. (book.available = true). Используйте функцию **getBookById()**. Также функция должна выводить в лог имя заданного клиента.

1. Объявите переменную **myBooks** и сохраните в нее результат вызова функции **сheckoutBooks(‘Ann’, 1, 2, 4)**. Выведите результат в консоль.

## Task 03.03. Function Overloading

1. Создайте функцию **getTitles()**, которая может принимать 1 или 2 параметра:
   1. если функция принимает 1 параметр, то он может быть либо string (author), либо boolean (available)
   2. если функция принимает 2 параметры, то они должны быть id, available.

Функция должна возвращать массив книг по автору, или по доступности, или по id и доступности.

Для реализации функции создайте три сигнатуры с разными типами параметров и реализацию с rest параметром типа any[].

Функция должна анализировать количество и типы параметров с помощью оператора **typeof** и формировать результирующий массив из массива, полученного с помощью функции **getAllBooks()**, анализируя или свойство **book.author** или **book.available**.

1. Объявите переменную **checkedOutBooks** и вызовите функцию **getTitles(false)**. Выведите результат в консоль.

## Task 03.04. Assertion Functions

1. Создайте ассершн функцию **assertStringValue**(), которая принимает один параметр типа any. Функция должна проверять, является ли тип переданного аргумента строкой. Если нет, то генерить исключение «**value should have been a string**».
2. Создайте функцию **bookTitleTransform**(), которая принимает один параметр - название книжки (тип параметра any). С помощью **assertStringValue** проверяет, действительно ли название книжки является строкой, и если да, то возвращает перевертишь этой строки, используя спред оператор и методы массива **reverse**() и **join**().
3. Вызовите функцию **bookTitleTransform**() два раза и передайте ей строчное и числовое значение.

# 04. Interfaces

## Task 04.01. Defining an Interface

1. Объявите интерфейс **Book**, который включает следующие поля:
   1. id - число
   2. title - строка
   3. author - строка
   4. available - булеан
   5. category – категория
2. Внесите изменения в функцию **getAllBooks()**, укажите тип, переменной **books** и тип возвращаемого значения, используя объявленный выше интерфейс **Book**. Добавьте модификатор **readonly**. Удалите временно id у книжки и увидите, что появится ошибка.
3. Внесите изменения в функцию **getBookByID()**, укажите тип возвращаемого значения, используя объявленный выше интерфейс. Возможно, понадобиться добавить объединение с типом **undefined**, поскольку метод **find**, если не найдет элемент, вернет **undefined**.
4. Создайте функцию **printBook()**, которая на вход принимает книгу и выводит в консоль фразу **book.title + by + book.author**. Для типа параметра используйте интерфейс **Book**.
5. Объявите переменную **myBook** и присвойте ей следующий объект

{

id: 5,

title: 'Colors, Backgrounds, and Gradients',

author: 'Eric A. Meyer',

available: true,

category: Category.CSS,

year: 2015,

copies: 3

}

1. Вызовите функцию **printBook()** и передайте ей **myBook.** Никаких ошибок при этом не должно появляться.
2. Добавьте в интерфейс **Book** свойство **pages: number**. Вы получите ошибку в функции **getAllBooks().** Чтобы ошибка не возникала сделайте свойство не обязательным.
3. Укажите явно для переменной **myBook** тип **Book**. Вы снова получите ошибку. Удалите свойства **year, copies**. Добавьте свойство **pages: 200**.
4. Добавьте в интерфейс **Book** необязательное свойство **markDamaged**, которое является методом. Метод принимает на вход строчный параметр **reason** и ничего не возвращает. Добавьте этот метод в объект **myBook**. Метод должен выводить строчку **`Damaged: ${reason}`**, используя стрелочную функцию. Вызовите этот метод и передайте строку **‘missing back cover’**

## Task 04.02. Defining an Interface for Function Types

1. Объявите интерфейс **DamageLogger**, который будет описывать тип для функции, которая принимает один строчный параметр и ничего не возвращает.
2. Внесите изменения в интерфейс **Book**: используйте объявленный интерфейс для поля **markDamaged**.
3. Объявите переменную **logDamage** используя объявленный ранее интерфейс. Создайте функцию, которая удовлетворяет этому интерфейсу, присвойте объявленной переменной. Вызовите функцию.

## Task 04.03. Extending Interface

1. Объявите интерфейс **Person**, который содержит два строчных свойства – **name** и **email**.
2. Объявите интерфейс **Author** на основе интерфейса **Person**, который расширяет указанный интерфейс числовым свойством **numBooksPublished**.
3. Объявите интерфейс **Librarian** на основе интерфейса **Person**, который расширяет указанный интерфейс двумя свойствами:
   1. Строчное свойство **department**
   2. Функция **assistCustomer**, которая принимает строчный параметр **custName** и ничего не возвращает.
4. Объявите переменную **favoriteAuthor** используя интерфейс **Author**, задайте значение в виде литерала объекта.
5. Объявите переменную **favoriteLibrarian** используя интерфейс **Librarian**, задайте значение в виде литерала объекта.

## Task 04.04. Optional Chaining

1. Объявите переменную offer и укажите тип any. Присвойте ей следующий объект

{

book: {

title: 'Essential TypeScript'

}

}

1. Выведите в консоль значение свойства magazine используя optional chaining.

***Важно! По состоянию на конец ноября 2019 года ts-loader не понимает этот синтаксис без изменений файла tsconfig.json.***

1. Внесите изменения в tsconfig.json
   1. "target": "es5"
   2. "downlevelIteration": true
2. Закомментируйте функцию calcTotalPages, поскольку в es5 не поддерживается тип bigint.
3. Перезапустите проект.

## Task 04.05. Keyof Operator

1. Объявите тип **BookProperties**, который включает свойства интерфейса **Book**, используя **keyof** оператор.
2. Реализуйте функцию **getBookProp**(), которая принимает два параметра:
   1. книжку
   2. название свойства из интерфейса **Book**

и возвращает значение этого свойства из переданного объекта, если это не функция, для функции возвращает ее имя.

3. Вызовите эту функцию три раза со значением для второго параметра: **title**, **markDamaged**, **isbn**.

# 05. Classes

## Task 05.01. Creating and Using Classes

1. Создайте класс **ReferenceItem**, который содержит:
   1. Строчное свойство **title**
   2. Числовое свойство **year**
   3. Конструктор c двумя параметрами: строчный параметр **newTitle**, числовой параметр **newYear**, который в консоль выводит строчку **'Creating a new ReferenceItem...'** и инициализирует поля.
   4. Метод **printItem()** без параметров, который ничего не возвращает. Этот метод должен использовать template string literal и выводить строчку **«title was published in year»** в консоль.
2. Объявите переменную **ref** и проинициализируйте ее объектом **ReferenceItem**. Передайте значения параметров в конструктор. Вызовите метод **printItem()**.
3. Закомментируйте конструктор, свойства **title** и **year** и реализуйте создание свойств через параметры конструктора **(title- public, year - private)**.
4. Создайте приватное свойство **\_publisher: string**.
   1. Добавьте геттер **publisher**, который преобразовывает свойство **\_publisher** в верхний регистр и возвращает его.
   2. Добавьте сеттер **publisher**, который принимает строчный параметр **newPublisher** и устанавливает значение свойства **\_publisher** в значение этого параметра.
   3. Проинициализируйте свойство **ref.publisher** каким-либо строчным значением и выведите его в консоль. Результат должен быть в верхнем регистре.
5. Создайте статичное строчное свойство **department** и проинициализируйте его каким-либо значением по умолчанию. Внесите изменения в метод **printItem()** – добавьте вывод в консоль этого статического свойства.

## Task 05.02. Extending Classes

1. Создайте класс **Encyclopedia** как наследника класса **ReferenceItem**. Добавьте одно дополнительное числовое публичное свойство **edition**. Используйте параметры конструктора.
2. Объявите переменную **refBook** и создайте объект **Encyclopedia**. Вызовите метод **printItem()**;
3. Переопределите метод **printItem().** Пусть он делает то, что делал и дополнительно выводит строчку в консоль «**Edition: edition (year)**». Вы получите ошибку, что свойство **year** недоступно. Чтобы оно было доступно измените модификатор доступа в классе **ReferenceItem** на **protected.**

## Task 05.03. Creating Abstract Classes

1. Внесите изменения в класс **ReferenceItem** – сделайте его абстрактным.
2. Добавьте абстрактный метод **printCitation()**, который не принимает параметров и не возвращает значения. У этого метода не должно быть реализации. После этого Вы получите ошибку в классе **Encyclopedia**, которая будет сообщать, что не реализован абстрактный метод.
3. Добавьте реализацию метода **printCitation** в класс **Encyclopedia**. Метод должен выводить в консоль строчку **«title – year»**.
4. Объявите переменную **refBook** и создайте объект **Encyclopedia**. Вызовите метод **printCitation()**;

## Task 05.04. Interfaces for Class Types

1. Создайте класс **UniversityLibrarian**, который реализует интерфейс **Librarian** и реализуйте все необходимые свойства. Метод **assistCustomer** должен выводить в консоль строчку **`${this.name} is assisting ${custName}`.**
2. Объявите переменную **favoriteLibrarian** используя интерфейс **Librarian** и проинициализируйте ее с помощью объекта, созданного классом **UniversityLibrarian()**. Никаких ошибок при этом не должно возникать. Проинициализируйте свойство **name** и вызовите метод **assistCustomer()**.

## Task 05.05. Intersection and Union Types

1. Создайте тип **PersonBook**. Используйте для этого интерфейсы **Person**, **Book** и пересечение типов**.**
2. Объявите переменную c типом **PersonBook**, проинициализируйте ее литералом, выведите ее в консоль.
3. Создайте тип **BookOrUndefined**. Используйте для этого объединение интерфейса **Book** и **undefined**.
4. Замените тип возвращаемого значения в функции **getBookByID** на **BookOrUndefined**.

# 06. Modules and Namespaces

## Task 06.01. Using Namespaces

1. Создайте папку для нового проекта **NamespaceDemo**
2. Создайте файл **utility-functions.ts**
3. Создайте пространство имен **Utility**
4. Создайте вложенное пространство имен **Fees**
5. Создайте и экспортируйте функцию **calculateLateFee()** во вложенном пространстве имен, которая принимает числовой параметр **daysLate** и возвращает **fee**, вычисленное как **daysLate \* 0.25**;
6. Создайте и экспортируйте функцию **maxBooksAllowed()** в пространстве имен **Utility**, которая принимает один числовой параметр **age**. Если **age < 12**, то возвращает **3** иначе **10**.
7. Создайте функцию **privateFunc**(), которая выводит в консоль сообщение **«This is private»**
8. Создайте файл **app.ts.** Добавьте ссылку на файл **utility-functions.ts**
9. Напишите фрагмент кода, который использует функции из пространства имен.
10. Используйте ключевое слово **import** и объявите алиас **util** для вложенного пространства имен. **import util = Utility.Fees;**
11. Запустите компилятор и скомпилируйте только **app.ts**, указав опцию **--target ES5**. Создайте **index.html** Воспользуйтесь следующим фрагментом HTML:

<html>

<head></head>

<body>

<script src="utility-functions.js"></script>

<script src="app.js"></script>

</body>

</html>

1. Запустите еще раз компилятор и укажите опцию **--outFile bundle.js app.ts**
2. Подключите полученный файл в **index.html**

## Task 06.02. Export and Import

1. Создайте файл **enums.ts**, перенесите в него **enum Category**. Добавьте экспорт в конце файла.
2. Создайте файл **intefaces.ts** и перенесите в него интерфейсы:
   1. **Book, DamageLogger, Person, Author, Librarian**
   2. Добавьте импорт **Category**
   3. Добавьте экспорт интерфейсов **Book, DamageLogger, Person, Author, Librarian** в конце файла. Экспортируйте **DamageLogger** с именем **Logger**
3. Создайте новый файл **classes.ts** и перенесите в него классы. **UniversityLibrarian, ReferenceItem**.
   1. Добавьте импорт интерфейсов как целого модуля с именем **Interfaces**
   2. Измените описание класса **UniversityLibrarian**, чтобы он реализовывал интерфейс **Interfaces.Librarian**
   3. Добавьте экспорт в конце файла и экспортируйте оба класса.
4. Создайте файл **types.ts** и перенесите в него типы: **BookProperties, PersonBook, BookOrUndefined**.
   1. Добавьте импорт интерфейсов **Book** и **Person**
   2. Экспортируйте типы из модуля.
5. Создайте файл **functions.ts** и перенесите все функции.
   1. Добавьте импорт интерфейса **Book**, перечисления **Category**, типов **BookProperties**, **BookOrUndefined**
   2. Добавьте экспорт для всех функций.
6. Внесите изменения в файл **app.ts**
   1. Добавьте импорт **Category**, интерфейсов **Book, Logger, Author, Librarian**, классов **UniversityLibrarian, ReferenceItem,** тип **PersonBook** и всех функций.
   2. Измените тип переменной **logDamage** на **Logger (Task 04.02)**

## Task 06.03. Default Export

1. Создайте файл **encyclopedia.ts** и переместите в него класс **Encyclopedia**. Добавьте импорт **ReferenceItem**. Добавьте экспорт по умолчанию.
2. Импортируйте данный класс в приложение как **RefBook**
3. Внесите изменения в код задания 05.02.

## Task 06.04. Re-Export

1. Создайте папку **classes** и переместите в нее файл **encyclopedia.ts**
2. Разнесите классы **UniversityLibrarian** и **ReferenceItem** по разным файлам и тоже переместите в папку **classes**.
3. Удалите файл **classes.ts**
4. Создайте файл **classes/index.ts** и добавьте в него реэкспорт классов **Encyclopedia**, **ReferenceItem**, **UniversityLibrarian**.
5. Исправьте импорты в файле **app.ts**

## Task 06.05. Dynamic Import Expression

1. Создайте в папке **classes** файл **reader.ts** и реализуйте класс Reader, который содержит следующие свойства:
   1. name: string;
   2. books: Book[] = [];
   3. take(book: Book): void - метод добавляет книжку в массив книжек.
2. Внесите изменения в файл **classes/index.ts**, добавьте новый модуль.
3. Реализуйте выражение динамического импорта, для загрузки всего из пути ‘./classes’ как модуля. Создайте экземпляр класса Reader. Выведите его в консоль.

# 07. Generics

## Task 07.01. Generic Functions

1. Создайте в файле **functions.ts** дженерик функцию **purge()**, которая принимает один параметр – дженерик массив **inventory** и возвращает дженерик массив того же типа, который содержит элементы первоначального массива без двух первых элементов. Экспортируйте данную функцию.
2. Импортируйте данную функцию в приложение.
3. Добавьте категорию **Software** в файле **enums.ts**.
4. Объявите переменную **inventory**, которая содержит следующий массив книг

[

{ id: 10, title: 'The C Programming Language', author: 'K & R', available: true, category: Category.Software },

{ id: 11, title: 'Code Complete', author: 'Steve McConnell', available: true, category: Category.Software },

{ id: 12, title: '8-Bit Graphics with Cobol', author: 'A. B.', available: true, category: Category.Software },

{ id: 13, title: 'Cool autoexec.bat Scripts!', author: 'C. D.', available: true, category: Category.Software }

];

1. Вызовите функцию **purge()** и передайте ей эти данные. Выведите результат в консоль.
2. Вызовите эту же функцию, но с числовым массивом и снова выведите результат в консоль.

## Task 07.02. Generic Interfaces and Classes

1. Создайте интерфейс **Magazine**, который содержит два строчных свойства **title**, **publisher** и добавьте его в файл **interfaces.ts**. Экспортируйте данный интерфейс.
2. Создайте файл **classes**/**shelf.ts** и используя экспорт по умолчанию реализуйте дженерик класс **Shelf**:
   1. добавьте приватное свойство \_**items**, которое является массивом элементов типа Т.
   2. добавьте метод **add()**, который принимает один параметр **item** типа Т и добавляет его в массив. Ничего не возвращает.
   3. добавьте метод **getFirst()**, который ничего не принимает, а возвращает первый элемент с полки.
3. Добавьте реэкспорт в файл **classes/index.ts**
4. Импортируйте данный класс и интерфейс **Magazine** в приложение.
5. Закомментируйте код, который относится к функции **purge()**, кроме переменной **inventory**
6. Создайте полку **bookShelf** и сохраните все книжки из **inventory** на полку. Получите первую книжку и выведите ее название в консоль.
7. Объявите переменную **magazines,** которая содержит следующие данные:

[

{ title: 'Programming Language Monthly', publisher: 'Code Mags' },

{ title: 'Literary Fiction Quarterly', publisher: 'College Press' },

{ title: 'Five Points', publisher: 'GSU' }

];

1. Создайте полку **magazineShelf** и поместите все эти журналы на полку. Получите первый журнал и выведите его в консоль.

## Task 07.03. Generic Constraints

1. Внесите изменения в класс **Shelf**:
   1. добавьте метод **find()**, который принимает строчный параметр **title** и возвращает первый найденный элемент на полке типа Т.
   2. добавьте метод **printTitles()**, который выводит в консоль наименования того, что находиться на полке.

После добавления этих методов вы должны получить ошибку, что свойство **title** не существует.

1. В файле **interfaces.ts** создайте интерфейс **ShelfItem**, который должен содержать все необходимые свойства, которые должны иметь тип Т, а именно **title**.
2. Добавьте дженерик ограничение для класса расширив тип T.
3. Вызовите функцию **printTitles()** для журналов.
4. Найдите журнал **'Five Points'** и выведите его в консоль.

## Task 07.04. Utility Types

1. Объявите алиас типа **BookRequiredFields** в файле **types.ts**, используя интерфейс **Book** и утилиту **Required**.
2. Объявите переменную типа **BookRequiredFields** и присвойте ей соответствующий объект.
3. Объявите алиас типа **UpdatedBook,** используя интерфейс **Book** и утилиту **Partial**
4. Объявите переменную типа **UpdatedBook** и присвойте ей соответствующий объект.
5. Объявите алиас типа **AuthorWoEmail,** используя интерфейс **Author** и утилиту **Omit**.
6. Объявите алиас **СreateCustomerFunctionType** для функционального типа функции **createCustomer.**
7. Объявите переменную используя алиас типа **СreateCustomerFunctionType** и утилиту **Parameters**, вызовите функцию **createCustomer,** передав эту переменную

# 08. Decorators

## Task 08.01. Class Decorators (sealed)

1. Создайте файл **decorators.ts.** Создайте декоратор класса **@sealed()**, для того, чтобы предотвратить добавление новых свойств объекту класса и прототипу объекта. Функция-декоратор должна принимать один строчный параметр и ничего не должна возвращать. Перед выполнением функционала функция должна вывести в консоль сообщение **«Sealing the constructor + параметр»**. Используйте метод **Object.seal().**
2. Примените данный декоратор к классу **UniversityLibrarian**.
3. Создайте экземпляр класса **UniversityLibrarian**. Проверьте сообщение в консоли.

## Task 08.02. Class Decorators that replace constructor functions (logger)

1. Создайте декоратор класса **@logger()**, который будет изменять конструктор класса.
2. Объявите внутри декоратора переменную **newConstructor**: **Function** и проинициализируйте ее функциональным выражением. Новый конструктор должен
   1. выводить в консоль сообщение **«Creating new instance»**
   2. выводить переданный параметр (имя класса).
   3. создавать новое свойство **age** со значением **30**.
3. Проинициализируйте прототип нового конструктора объектом, созданным на основе прототипа переданного класса используя **Object.create().**
4. Добавьте новый метод в прототип нового конструктора **printLibrarian()**, который должен выводить в консоль **`Librarian name: ${this.name}, Librarian age: ${this.age}`**.
5. Верните из декоратора новый конструктор, предварительно преобразовав его к типу **<TFunction>**.
6. Примените этот декоратор к классу **UniversityLibrarian**. Проверьте результат работы в консоли.
7. Объявите переменную **fLibrarian** и создайте экземпляр класса **UniversityLibrarian.** Задайте значение **Anna** для **name**. Вызовите метод **printLibrarian()**

## Task 08.03. Method Decorator (writable)

1. Создайте декоратор метода **@writable()** как фабрику, которая получает булевый параметр **isWritable**. Декоратор должен устанавливать свойство дескриптора **writable** в переданное значение.
2. Добавить два метода для класса **UniversityLibrarian**
   1. **assistFaculty()** – выводит в консоль сообщение **«Assisting faculty»**.
   2. **teachCommunity()** – выводит в консоль сообщение **«Teaching community».**
3. Задекорируйте метод **assistFaculty()** как изменяемый, а метод **teachCommunity()** неизменяемый.
4. Попробуйте поменять методы у экземпляра этого класса.

## Task 08.04. Method Decorator (timeout)

1. Создать декоратор метода **@timeout()** как фабрику, которая получает числовой параметр – количество миллисекунд. Метод, к которому применяется декоратор, должен запускаться через указанное количество времени.
2. Декоратор должен переопределять свойство дескриптора **value.** Новая функция должна использовать **setTimout()** и запускать первоначальный метод через указанное количество времени. Вернуть из декоратора новый дескриптор.
3. Применить декоратор к методу **printItem()** класса **ReferenceItem**.
4. Создайте экземпляр класса **Encyclopedia** и вызовите метод **printItem()**

## Task 08.05. Parameter Decorator (logParameter)

1. Создайте декоратор параметра метода - **@logParameter()**, который должен сохранять индекс параметра, к которому применяется декоратор в свойство прототипа **${methodName}\_decor\_params\_indexes.** Свойство организовать в виде массива.
2. Создайте декоратор метода **@logMethod().** Декоратор должен переопределять метод, к которому он применяется и возвращать новый дескриптор.
3. Переопределенный метод должен получить доступ к индексам, находящимся в свойстве **${methodName}\_decor\_params\_indexes** и для каждого параметра выводить его значение в формате **Method: ${methodName}, ParamIndex: ${ParamIndex}, ParamValue: ${ParamValue}**
4. Задекорируйте метод **assistCustomer()** и все его параметры соответствующими декораторами.
5. Создайте экземпляр класса **UniversityLibrarian**, проинициализируйте свойство **name**, вызовите метод **assistCustomer()**.

## Task 08.06. Property Decorator

1. Создайте фабричную функцию декоратора свойства **@format(pref: string = 'Mr./Mrs.')**, которая при применении к свойству форматирует его вывод – добавляет префикс **pref.** Фабричная функция должна возвращать функцию с сигнатурой декоратора свойства, внутри которой необходимо вызвать функцию **makeProperty(target, propertyName, value => `${pref} ${value}`, value => value);**
2. Функция **makeProperty** имеет следующий вид:

function makeProperty<T>(

prototype: any,

propertyName: string,

getTransformer: (value: any) => T,

setTransformer: (value: any) => T

) {

const values = new Map<any, T>();

Object.defineProperty(prototype, propertyName, {

set(firstValue: any) {

Object.defineProperty(this, propertyName, {

get() {

if (getTransformer) {

return getTransformer(values.get(this));

} else {

values.get(this);

}

},

set(value: any) {

if (setTransformer) {

values.set(this, setTransformer(value));

} else {

values.set(this, value);

}

},

enumerable: true

});

this[propertyName] = firstValue;

},

enumerable: true,

configurable: true

});

}

1. Задекорируйте свойство **name** класса **UniversityLibrarian** декоратором **@format()**
2. Создайте экземпляр класса **UniversityLibrarian.** Установите значение для свойства **name**, затем получите его и выведите в консоль.

## Task 08.07. Accessor Decorator

1. Создайте декоратор аксессора **@positiveInteger()**, который бросает исключение в случае, если свойству устанавливается значение менше **1** и не целое.
2. Добавьте в класс **Encyclopedia** приватное числовое свойство **\_copies,**  а также **геттер** и **сеттер** для этого свойства, которые возвращают значение и устанавливают значение соответственно.
3. Задекорируйте геттер или сеттер декоратором **@positiveInteger().**
4. Создайте экземпляр класса **Encyclopedia**. Попробуйте установить разные значения, **-10, 0, 4.5, 5**

# 09. Asynchronous Patterns

## Task 09.01. Callback Functions

1. В файле **interfaces.ts** создайте интерфейс для функции обратного вызова **LibMgrCallback**, которая принимает два параметра:
   1. **err: Error,**
   2. **titles: string[]**

и ничего не возвращает

1. В файле **functions.ts** создайте функцию **getBooksByCategory()**, которая принимает два параметра:
   1. **category** - категории
   2. **callback** – тип, ранее созданный интерфейс

и ничего не возвращает

1. Функция должна использовать **setTimeout()** и через 2с выполнить следующий код:
   1. В секции **try**: Использовать функцию **getBookTitlesByCategory()** для получения заголовков книг по категории
   2. Если нашли книги, то вызвать функцию обратного вызова и передать два параметра: **null** и найденные книги
   3. Если не нашли книг, то бросить исключение **throw new Error('No books found.')**;
   4. В секции **catch**: вызвать функцию обратного вызова и передать два параметра error и **null**.
2. Создайте функцию **logCategorySearch(),** которая имеет сигнатуру, описанную в интерфейсе **LibMgrCallback**. Если пришел объект ошибки, то вывести свойство **err.message**, в противном случае вывести названия книг.
3. Вызовите функцию **getBooksByCategory()** и передайте ей необходимые аргументы. Добавьте вывод сообщений в консоль перед и после вызова этой функции. Используйте **Category.JavaScript** и **Category.Software** в качестве значения первого параметра.

## Task 09.02. Promises

1. Создайте функцию **getBooksByCategoryPromise()**, которая принимает один параметр – **category** и возвращает промис – массив заголовков книг.
2. Используйте **new Promise((resolve, reject) => { setTimeout(() => {…}, 2000) });** Добавьте код, аналогичный функции **getBooksByCategory(),** только теперь используйте **resolve()** и **reject()**. Верните из функции созданный промис.
3. Вызовите функцию **getBooksByCategoryPromise()** и зарегистрируйте функции обратного вызова с помощью методов **then** и **catch**. Добавьте вывод сообщений в консоль перед и после вызова этой функции. Используйте **Category.JavaScript** и **Category.Software** в качестве значения параметра.
4. Верните из функции, зарегистрированной с помощью **then()**, количество найденных книг. Зарегистрируйте с помощью еще одного метода **then()** функцию, которая должна вывести в консоль количество найденных книг.

## Task 09.03. Async Functions

1. Создайте асинхронную функцию **logSearchResults** в файле **funtions.ts.** Функция должна использовать функцию **getBooksByCategoryPromise**, получать и выводить в консоль количество найденных книг
2. Вызовите эту функцию. Задайте значение параметра **Category.JavaScript**. Добавьте вывод в консоль до и после вызова функции. Обработайте ошибку с помощью catch