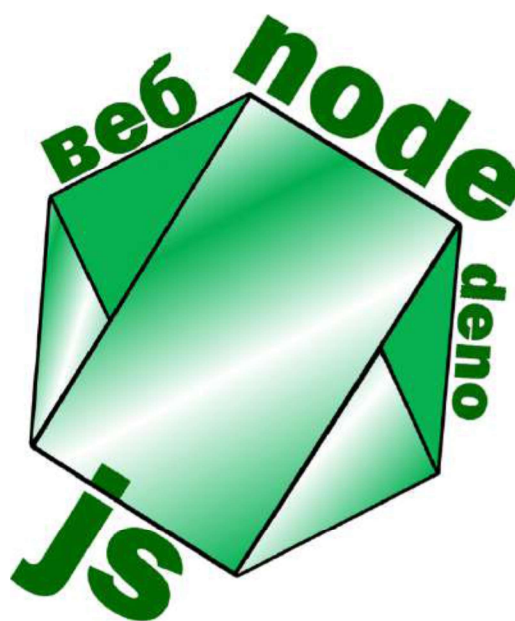


**IITMO**

**И.Б. Государев**

**ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ  
НА ПЛАТФОРМАХ NODE.JS И DENO**



**Санкт-Петербург  
2023**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

**И.Б. Государев**  
**ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ**  
**НА ПЛАТФОРМАХ NODE.JS И DENO**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УНИВЕРСИТЕТЕ ИТМО  
по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия  
в качестве Учебно-методического пособия для реализации основных  
профессиональных образовательных программ высшего образования  
магистратуры

**ИТМО**

Санкт-Петербург  
2023

Государев И.Б., Основы разработки веб-приложений на платформах Node.js и Deno – СПб: Университет ИТМО, 2023. – 177 с.

Рецензент(ы):

Жуков Николай Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент (квалификационная категория "ординарный доцент") факультета программной инженерии и компьютерной техники, Университета ИТМО.

Данное учебно-методическое пособие развивает идеи первой книги автора «Введение в веб-разработку на языке JavaScript» и онлайн-курса «Серверные веб-технологии и системы управления контентом» на платформе openedu.ru. В пособии рассматриваются фундаментальные основы и прикладные аспекты использования языка JavaScript (и TypeScript) для разработки веб-ресурсов. Рассматриваются основные аспекты разработки бэкэнда: шаблонизация, маршрутизация, скаффолдинг, отладка, развёртывание, контейнеризация. Обучающимся предложены задания развивающего и проблемного типа, нацеленные на формирование профессиональных компетенций в области веб-разработки. Все примеры и задания доступны в интерактивной части пособия (сайт kodaktor.ru), которая является зарегистрированным в Роспатенте средством электронного обучения и содержит не только образцы кода, но и скринкасты по ряду рассматриваемых в текстовой части вопросов. Структура пособия позволяет организовать изучение материала в заочной и дистанционной форме.

**ИТМО**

**Университет ИТМО** – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета. С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как проект «5 в 100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

© Университет ИТМО, 2023  
© Государев И.Б., 2023

## Содержание

|                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Глава 1. Рекомендации по изучению материалов пособия и основные термины .....</b>        | <b>5</b>   |
| Методические рекомендации преподавателям и студентам .....                                  | 5          |
| Подготовка среды для работы с JavaScript .....                                              | 6          |
| Понятия фронтэнда и бэкэнда .....                                                           | 13         |
| Протоколы, используемые в вебе при создании веб-приложений .....                            | 21         |
| <b>Глава 2. Использование Node.js для отправки сетевых запросов и их обслуживания .....</b> | <b>30</b>  |
| Метод net.connect .....                                                                     | 30         |
| Метод net.Server .....                                                                      | 32         |
| <b>Глава 3. Fetch API.....</b>                                                              | <b>36</b>  |
| Основа: AJAX .....                                                                          | 37         |
| О потоках .....                                                                             | 39         |
| Отправка запросов.....                                                                      | 43         |
| <b>Глава 4. Модель приложения на Node.js.....</b>                                           | <b>45</b>  |
| Отладка.....                                                                                | 54         |
| Простейшая маршрутизация .....                                                              | 63         |
| Блокирующий код .....                                                                       | 64         |
| Выдача статики.....                                                                         | 68         |
| Приём запроса с телом сообщения.....                                                        | 71         |
| Модуль connect.....                                                                         | 77         |
| Деплой приложения на Next.js/vercel .....                                                   | 77         |
| Использование ngrok.....                                                                    | 83         |
| <b>Глава 5. Библиотека Express .....</b>                                                    | <b>86</b>  |
| Установка Express .....                                                                     | 87         |
| Понятие middleware. Виды middleware и их стек.....                                          | 93         |
| Маршрутизация. Создание express.Router и дерева маршрутов.....                              | 99         |
| Шаблонизация .....                                                                          | 107        |
| Приём запроса с телом.....                                                                  | 112        |
| Запуск приложения в формате сервиса.....                                                    | 116        |
| Использование ядер и потоков .....                                                          | 117        |
| <b>Глава 6. Нано и микросервисы, REST API.....</b>                                          | <b>123</b> |
| Создание декларативного сервиса на основе OpenAPI .....                                     | 124        |
| Критерии RESTful .....                                                                      | 126        |
| Операции с ресурсами на основе HTTP-глаголов.....                                           | 128        |

|                                                            |            |
|------------------------------------------------------------|------------|
| Реализация Express-приложения в формате микросервиса ..... | 129        |
| Скаффолдинг .....                                          | 139        |
| Создание микросервиса на основе проекта Hydra .....        | 140        |
| <b>Глава 7. HTTPS и HTTP/2 .....</b>                       | <b>145</b> |
| Локальный сертификат .....                                 | 145        |
| Модуль node:https .....                                    | 148        |
| Контейнер companion .....                                  | 148        |
| Модуль node:http2 .....                                    | 151        |
| <b>Глава 8. Веб-сокеты.....</b>                            | <b>153</b> |
| Клиентская реализация WebSocket .....                      | 153        |
| socket.io.....                                             | 158        |
| <b>Глава 9. Использование Deno и Bun .....</b>             | <b>160</b> |
| Deno .....                                                 | 160        |
| Bun .....                                                  | 170        |
| <b>Заключение .....</b>                                    | <b>171</b> |
| Вопросы для самопроверки.....                              | 172        |
| Примеры заданий автоматизированной проверки .....          | 174        |
| <b>Литература.....</b>                                     | <b>176</b> |

Это пособие было подготовлено по следам ранее созданного онлайн-курса «Серверные веб-технологии и системы управления контентом». За период времени, прошедший после запуска курса, ситуация в экосистеме Node.js претерпела изменения, и автор решил постараться отразить некоторые из них в текстовой форме. Курс находится на площадке «Открытое образование» по адресу <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/NODEJS> и содержит в основном видеоуроки в формате скринкастов. Курс и данное пособие образуют единый комплекс, в силу логики выстраивания материала ориентированный главным образом на последовательную самостоятельную работу студентов, и от преподавателя не требуется специальных мер по организации учебной деятельности, нужно лишь обеспечить сопровождение решения упражнений и выполнения контрольных мероприятий.

Пререквизитами являются знание основ JavaScript и сетевых технологий, общий уровень компетенций в области Linux. В книге Д. Флэнагана [1] дано наиболее полное описание JavaScript в формате подробного справочника, а предыдущей работой автора данного пособия является [2] с попыткой сфокусировать внимание на интересных аспектах JavaScript с точки зрения исследования языка (в [2] обсуждается асинхронность JavaScript и промисы).

Первые пять глав пособия соответствуют первым пяти неделям курса. Рекомендуются сначала параллельно изучать материалы первых трёх глав/недель. Затем целесообразно посмотреть материалы 4-й недели и прочитать 4-ю главу, далее посмотреть материалы 5-й недели и прочитать 5-ю главу. Далее работа с курсом и пособием может осуществляться параллельно.

В пособии представлены 20 упражнений для самостоятельной работы. Вероятно, оптимально будет организовать встречи для кросс-проверки результатов (peer-to-peer), на которых обучающиеся могут обмениваться своими достижениями. Их также можно рассматривать как материалы лабораторных работ в случае очной организации обучения.

Автор предлагает считать задания с автоматизированной проверкой (примеры приведены перед списком литературы) основой для организации аттестации. Курс будет считаться пройденным при условии успешного выполнения этих заданий и итогового теста (примеры вопросов которого также приведены в заключительной части пособия).

Также преподавателям и студентам рекомендуется в начале изучения материалов совместно составить список тем докладов по темам, расширяющим и дополняющим курс (например: «Синхронизация состояния веб-приложения на клиенте и сервере» или «Серверный рендеринг в современных фреймворках») и делиться друг с другом индивидуальным опытом освоения таких технологий и инструментов.

Первые шаги связаны с терминологией и настройкой среды для работы.