

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра математической
кибернетики и компьютерных наук

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕСТИРОВАНИЯ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ
С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПО
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

Студентки 4 курса 451 группы
направления 09.03.04 — Программная инженерия
факультета КНиИТ
Кириченко Анастасии Александровны

Научный руководитель
доцент, к. ф.-м. н.



10.06.17

А. С. Иванова

Заведующий кафедрой
к. ф.-м. н.



10.06.17.

С. В. Миронов

Саратов 2017

ВВЕДЕНИЕ

Тестирование — важный этап в процессе разработки программного продукта. Области применения, цели и задачи тестирования программного обеспечения разнообразны [1]. Главная задача заключается в предоставлении участникам проекта по разработке ПО отрицательной обратной связи о качестве программного продукта.

Обратная связь — это некоторые данные, которые с выхода попадают обратно на вход, или какая-то их часть. Обратная связь может быть как положительной, так и отрицательной.

Важность этапа тестирования программного продукта колоссальна:

- Во-первых, обеспечить разработку продукта с заявленным качеством.
- Во-вторых, предотвратить значительные временные затраты на исправление несоответствий с предъявленными требованиями к проекту.
- В-третьих, что немаловажно, предотвратить денежные затраты, ведь, чем раньше выявлено несоответствие, тем дешевле обходится его исправление.
- И самое главное, в-четвертых — обеспечить безупречную репутацию перед заказчиком и сохранить или даже поднять место компании на рынке разработок ПО.

В настоящей бакалаврской работе ставятся следующие задачи:

1. Определить актуальность проблемы тестирования.
2. Составить план проведения тестирования.
3. Определить критерии приемки и прекращения тестирования.
4. Определить тестовые стратегии для реализации тестирования.
5. Разработать тестовую документацию для проведения процесса тестирования в виде чек-листов.
6. Провести Smoke, Critical и Extended тестирования как Desktop-версии, так и Mobile-версии приложения.
7. Задokumentировать результаты тестирования каждого из представленных версий приложения в Bug Report с полным описанием выявленных дефектов и сценариями по воспроизведению.
8. Разработать тест-кейсы для автоматизации сценария тестирования.
9. Разработать программный код для реализации сценария автоматического тестирования.

1 Предварительные данные для тестирования

Тестирование [2] — процесс, состоящий из всех стадийных и динамических видов деятельности, связанных с жизненным циклом, с планированием, подготовкой и оценкой программных продуктов и соответствующих рабочих продуктов, для определения, что они удовлетворяют определенным требованиям, чтобы продемонстрировать их пригодность для цели и возможность обнаружения дефектов.

В 80-х годах [3] отмечено бурное развитие и формализация методологий тестирования и появление первых элементарных попыток автоматизировать тестирование.

В современном этапе развития тестирования [4] можно отметить основные характеристики: гибкие методологии и гибкое тестирование, глубокая интеграция с процессом разработки, широкое использование автоматизации, колоссальный набор технологий и инструментальных средств, кросс-функциональность команды. Общая схема тестирования примерно следующая [5,6]:

1. Тестируемый на входе получает программу и/или требования.
2. С ними производятся определенные необходимые действия, ведется наблюдение за работой программы в определенных, искусственно созданных ситуациях.
3. На выходе — информация о соответствиях и несоответствиях.
4. Далее эта информация используется для того, чтобы улучшить уже существующую программу. Либо для того, чтобы изменить требования к еще только разрабатываемой программе.

Тест [7] — это специальная, искусственно созданная ситуация, выбранная определенным образом, и описание того, какие наблюдения за работой программы нужно сделать для проверки ее соответствия требованию.

1.1 План тестирования

План тестирования составляется согласно официальному документу по обеспечению качества программного обеспечения [8,9] — «Test Plan Template» ((IEEE 829-1998 Format) 2001 — Software Quality Engineering — Version 7.0).

1.1.1 Описание приложения

Web-сайт интернет-магазина www.mvideo.ru [10] предназначен для осуществления интернет-продаж для зарегистрированных пользователей через

личный кабинет, а также для ознакомления с товарами цифровой и бытовой техники для всех пользователей.

1.1.2 Тестируемые компоненты и функции

Компоненты и функции, которые будут тестироваться:

1. Главная страница.
2. Страница каталога.
3. Корзина.
4. Форма авторизации.
5. Форма регистрации.
6. Форма оплаты.
7. Личный кабинет.
8. Статические элементы.

1.1.3 Команда

Команда, выполняющая тестирование приведена в таблице [1](#).

Таблица 1 – Команда

№	Роль в проекте	ФИ	Место нахождения	Обязанности
1	Ведущий инженер по качеству	Кириченко Анастасия	Саратов	1. Составление плана работ. 2. Создание тестовой документации. 3. Проведение функционального тестирования. 4. Проведение UI тестирования. 5. Проведение тестирования совместимости. 6. Проведение автоматического тестирования. 7. Создание отчетов по результатам тестирования.

1.1.4 Компоненты и функции, которые не будут тестироваться

Компоненты и функции, которые не будут тестироваться таблице [2](#).

Таблица 2 – Компоненты и функции, которые не будут тестироваться

№	Название компонента	Описание
1	База данных	Производится сторонним вендором.
2	Нагрузочное тестирование	Производится сторонним вендором.
3	Ревью кода	Производится сторонним вендором.

1.1.5 Компоненты сторонних производителей

В таблице 3 приведены компоненты сторонних производителей.

Таблица 3 – Компоненты сторонних производителей

№	Название компонента	Описание
1	ОС Windows 10 ru	Основная ОС, на которой будут устанавливаться браузеры для тестирования.
2	ОС Windows 7 en	Дополнительная ОС, на которой будут устанавливаться браузеры для тестирования.
3	ОС IOS (версия 10.2 (14C92) или позднее)	Мобильная операционная система для тестирования Web-приложения.
4	ОС Android (версия 3.4.0 или позднее)	Мобильная операционная система для тестирования Web-приложения.
5	Google Chrome (версия 51.0.2704.106 или позднее)	Браузер для тестирования Web-приложения.
6	Mozilla Firefox (версия 41.0 или позднее)	Браузер для тестирования Web-приложения.
7	EDGE (версия 25.10586.0.0 или позднее)	Браузер для тестирования Web-приложения.
8	IE (версия 11.0.9600.18230 или позднее)	Браузер для тестирования Web-приложения.
9	Yandex (версия 17.1.1.359 или позднее)	Браузер для тестирования Web-приложения.
10	Safari (версия 10.2 (14C92) или позднее)	Браузер для тестирования Web-приложения.

1.2 Критерии приемки и прекращения тестирования

Критерии приемки [11,12]:

- Вся заявленная функциональность реализована согласно расписанию выхода билдов.
- Новая версия продукта готова к тестированию.
- Подготовлены чек-листы для проведения тестирования.
- Подготовлены стенды (эмуляторы/реальные девайсы).
- Подготовлены стенд и средства для тестирования производительности.
- Продукт должен работать согласно требованиям или спецификациям к программному продукту.
- Продукт не должен содержать ошибки с важностью «Critical».

Критерии прекращения тестирования [11]:

- Приложение не работает из-за проблем с сервером.
- В функционале присутствует ошибка, которая не позволяет осуществлять тестирование.

- Новая заявленная функциональность не работает, либо работает неверным образом.
- Возникла серьезная проблема, препятствующая продолжению тестирования.

1.3 Тестовое окружение

Тестовое окружение приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Тестовое окружение

№	Клиент	Имя машины	Hardware	Software
1	Тест-клиент 1	Anastasia-PC	Core i5, 2.40 GHz, RAM 6 Gb, HDD 1Tb	ОС Windows 10 ru. Браузеры Chrome (версия 51.0.2704.106 или позднее), EDGE (версия 25.10586.0.0 или позднее).
2	Тест-клиент 2	Anastasia-PC	Celeron B800Core i5, 1.50 GHz, RAM 2 Gb, HDD 500Gb	ОС Windows 7 en. Браузеры Firefox (версия 41.0 или позднее), IE (версия 11.0.9600.18230 или позднее).
3	Тест-клиент 3	iPhone	Apple A7, CPU Dual-core 1.3 GHz Cyclone (ARM v8-based), Memory 16 Gb, 1 GB RAM DDR3	ОС IOS. Браузер Safari (версия 10.2 (14C92) или позднее).
4	Тест-клиент 4	Android-эмулятор NOX	Версия ядра 3.4.0, номер сборки KOT49H, модель GT-I9128E, Memory 32 Gb	ОС Android. Браузеры Chrome (версия 56.0.2924.87 или позднее), Yandex (версия 17.1.1.359 или позднее)

1.4 Test Tools

Инструментарий для тестирования приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Test Tools

№	Tool	Описание
1	MS Office	Написание чек-листов.
2	Л ^A T _E X	Оформление отчета.
3	Android Studio	Эмуляция мобильной операционной системы Android для тестирования Mobile-версии Web-приложения.
4	IntelliJ IDEA Community Edition 2017.1.1 x64	Написание программного кода для автоматизации сценария тестирования.

2 Тестовые стратегия и документация

Приложение будет протестировано с использованием подхода «черный ящик» [13], который основан на требованиях и функциональной спецификации без знания внутренней структуры или исходного кода программы.

2.1 Методы тестирования

Тестирование — это нахождение расхождений между программой и ее функциональными спецификациями (требованиями) [14]. Цель состоит в том, чтобы убедиться, что все функции интернет-магазина www.mvideo.ru работают правильно. Ручное функциональное тестирование рассматривается в качестве основного вида функционального тестирования приложения. Автоматизированное — производится автоматизация сценария функционального тестирования на основании тест-кейсов. Тестирование производительности — не проводится.

2.2 Виды тестирования

2.2.1 Функциональное тестирование

Функциональное тестирование — этот вид тестирования позволяет проверить способность информационной системы в определенных условиях решать задачи, нужные пользователям [15].

Тестирование `black box` (черный ящик) — данный метод основан по проверке требований и функциональных спецификаций, без знания внутренней структуры и архитектуры [16].

2.2.2 Автоматизированное тестирование

Автоматизированное тестирование — это вид тестирования, который позволяет выполнять тестовые сценарии без вмешательства человека [17]. Для реализации автоматизации тестирования пишется программный код на выбранном языке программирования.

2.2.3 Тестирование интерфейса пользователя

Тестирование интерфейса пользователя (UI testing) [18] — это тестирование, при котором проверяются элементы интерфейса пользователя. Проверка отображения всех UI элементов.

2.2.4 Тестирование локализации

Тестирование локализации (localization testing) [19] — многогранная вещь, подразумевающая проверку множества аспектов, связанных с адаптацией сайта для пользователей из других стран. Проверка на адаптацию Web-сайта осуществляется при переходе на английскую версию.

2.2.5 Тестирование опыта пользователя

Тестирование опыта пользователя (usability testing) [18] — призвано объективно оценить опыт пользователя (user experience), который будет работать с разрабатываемым интерфейсом. Позволяет оценить насколько пользователю будет удобно пользоваться продуктом.

2.2.6 Тестирование совместимости Desktop-версии

Тестирование совместимости (compatibility testing) [18] — это проверка того, как Web-сайт взаимодействует с ПО (браузерами/операционными системами) пользователей (с учетом локализации каждой системы).

2.2.7 Тестирование совместимости Mobile-версии

Тестирование совместимости (compatibility testing) [19] — это проверка того, как Web-сайт взаимодействует с ПО (браузерами/операционными системами) пользователей (с учетом локализации каждой системы).

2.2.8 Тестирование пользовательского интерфейса Mobile-версии

Тестирование пользовательского интерфейса [20] — это проверка корректности отображения всего интерфейса, согласно требованиям и стандартам, разработанными компанией APPLE, Google и с учетом здравого смысла. В этом типе тестирования проверяется корректность функционирования приложения и интерфейса при смене режимов работы — ландшафт и портрет.

2.2.9 Тестирование производительности Mobile-версии

Тестирование производительности — проверка скорости работы приложения в зависимости от скорости передачи и приема данных (различные каналы связи в реальных средах): WiFi, 2G (EDGE), 3G (UTMS/HSPA), 4G (LTE).

2.2.10 Системное тестирование мобильной версии

Системное тестирование [21] — проверка правильности работы приложения при использовании стандартных функций устройства. Проводится вручную и только на реальных девайсах.

2.3 Уровни тестирования

Дымовое тестирование (Smoke Test) включает в себя проверку основных наиболее часто используемых функций приложения важной конфигурации клиент/сервер.

Цель испытания теста критического пути (Critical Test) — найти ошибки, которые могли бы повлиять на основные функциональные возможности приложения, что является наиболее важным для пользователей продукта.

Цель расширенного теста (Extended Test) [22] — найти ошибки, связанные с нестандартными, но все же возможными сценариями использования.

2.4 Описание видов дефектов

Critical (критическая или блокирующая серьезность) [4, 22] — критическая ошибка, проблема, приведшая к временному падению сервера или приводящая в нерабочее состояние некоторую часть системы без возможности решения проблемы, используя другие входные точки. Решение проблемы необходимо для дальнейшей работы с ключевыми функциями тестируемой системы.

Major (значительная серьезность) [4, 22] — значительная ошибка, часть основной бизнес-логики работает некорректно. Высокий приоритет, исправление ошибки обязательно.

Medium (средняя серьезность) [4, 22] — ошибки в низко приоритетных частях функционала, не приводящие к каким-нибудь рискам. Средний приоритет, желательно исправить до момента поставки приложения пользователям.

Minor (незначительная серьезность) [4, 22] — незначительная ошибка, не влияющая на общее качество продукта.

2.5 Чек-листы

Чек-листы "позволяют не забывать о важных тестах, фиксировать результаты своей работы и отслеживать статистику о статусе программного продукта [23]. Прежде всего, чек-листы — это последовательность действий без подробных описаний и деталей для проведения тестирования.

Главные преимущества чек-листов [24]: статистика: кто, когда и что производил; памятка, которая помогает не забыть важные тесты; возможность оценить состояние продукта, его готовность к выпуску.

Для тестируемых компонентов и функций были составлены чек-листы.

2.6 Тест-кейсы

Тест-кейс — это профессиональная документация, последовательность действий, направленная на проверку какого-либо функционала, описывающая как придти к фактическому результату [25]. Тест-кейсы помогают проводить проверку продукта без ознакомления с всей документацией. В таблице 6 приведены тест-кейсы.

Таблица 6 – Тест-кейсы для автоматизации тестирования

№	Module	Sub-Module/ Screen	Test Description	Expected Results
1	Сайт		Открыть сайт 1. Перейти по ссылке http://www.mvideo.ru/	1. Успешно открывается сайт.
2	Форма авторизации		Вход в приложение с корректными данными 1. Ввести корректное значение в поле «Телефон или E-mail». 2. Ввести корректное значение в поле «Пароль». 3. Нажать кнопку «Войти».	1. В поле «Телефон или E-mail» введены корректные данные. 2. В поле «Пароль» введены корректные данные. 3. Пользователь заходит в систему.
3	Главная страница приложения	Выбор города	Выбор города 1. В поле «Или укажите в поле» ввести «Саратов». 2. Нажать кнопку «Выбрать».	1. В поле «Или укажите в поле» введено «Саратов». 2. После нажатия кнопки «Выбрать» сохраняются сведения о городе и открывается главная страница.

Продолжение таблицы 6

№	Module	Sub-Module/ Screen	Test Description	Expected Results
4	Главная страница приложения	Каталог	Работа с каталогом 1. Нажать кнопку «Ноутбуки, планшеты и компьютеры». 2. Выбрать категорию «Ноутбуки».	1. Открыт каталог «Ноутбуки, планшеты и компьютеры». 2. Выбрана категория «Ноутбуки».
5	Каталог	Подраздел	Выбор товара в каталоге 1. Добавить в корзину любой ноутбук. 2. Нажать кнопку «Оформить заказ».	1. Ноутбук добавлен в корзину. 2. Открыта страница корзины.

Продолжение таблицы 6

№	Module	Sub-Module/ Screen	Test Description	Expected Results
6	Корзина	Оформление заказа	<p>Оформление заказа</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нажать кнопку «Изменить» в секции «Способ получения товара: забрать в магазине». 2. В секции «Способ получения товара: забрать в магазине» выбрать «Забрать в магазине». 3. В секции «Способ получения товара: забрать в магазине» выбрать адрес магазина «Саратовская область, г. Энгельс, пл. Ленина, д. 4, ТЦ «Лазурный»». 4. В секции «Способ получения товара: забрать в магазине» нажать на кнопку «Продолжить». 5. В секции «Ввод личных данных» нажать кнопку «Продолжить». 6. В секции «Способ оплаты» выбрать «Онлайн-оплата». 7. В секции «Способ оплаты» нажать кнопку «Продолжить». 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Открывается подробная информация о «Способ получения товара: забрать в магазине» с возможностью выбора. 2. Выбирается «Забрать в магазине». 3. Выбирается адрес магазина «Саратовская область, г. Энгельс, пл. Ленина, д. 4, ТЦ «Лазурный»». 4. Сохраняется информация в секции «Способ получения товара: забрать в магазине» и осуществляется переход в секцию «Ввод личных данных». 5. Сохраняются данные в секции «Ввод личных данных» и осуществляется переход в секцию «Способ оплаты». 6. Выбирается «Онлайн-оплата». 7. Сохраняется выбранный способ оплаты в секции «Способ оплаты».
7	Корзина		<p>Очистка корзины</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нажать «Очистить все». 2. Подтвердить очистку. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Успешная возможность очистки по нажатию «Очистить все». 2. Очистка всего содержимого в корзине.

3 Результаты тестирования

В результате проведения тестирования Desktop-версии были найдены следующие несоответствия (баги):

1. Некорректное отображение текста на странице «Преимущества интернет-магазина» (Always, Minor, Low, Cosmetic Flaw).
2. Нельзя перейти в категорию «Аксессуары» с страницы главного меню секции «Аудио и техника» (Always, Medium, Normal, Unexpected behavior).
3. Нельзя перейти по активной ссылке на «Пишите на 24@mvideo.ru» в разделе «Контактные данные» (Always, Medium, Normal, Unexpected behavior).
4. При наведение на элементы уточняющего списка товаров главного меню открывается соседний уточняющий список товаров (Sometimes, Medium, Normal, Unfriendly behavior).
5. Некорректное отображение сообщения при вводе в форму поиска главного горизонтального меню некорректных / отсутствующих сведений (Always, Minor, Normal, Cosmetic Flaw).
6. Потеря данных страницы при возврате из раздела «Мои карты» в личном кабинете (Always, Major, Normal, Data loss).
7. Нельзя зарегистрироваться в «Actionpay» с страницы «Партнерская программа» (Always, Major, High, Unexpected behavior).
8. При попытке авторизации с использованием социальных сетей (yandex.ru, mail.ru, facebook.com, google.com, vk.com) перед переходом на страницу в течении одной–двух минут ожидается отклик с потерей данных страницы (Always, Major, High, Data loss).
9. Ошибки в отображенном тексте на странице «Часто задаваемые вопросы» (Always, Minor, Low, Cosmetic Flaw).
10. Некорректное отображение подсказки в форме ввода псевдонима или E-mail при авторизации через социальную сеть twitter.com (Always, Minor, Low, Cosmetic Flaw).
11. Отсутствие сообщения об ошибке при вводе телефона / E-mail в некорректном формате на странице авторизации (Always, Medium, Normal, Missing feature).
12. При обзоре выбранного товара в режиме «360°» при управлении враще-

нием мышкой невозможно посмотреть противоположную сторону (Always, Minor, Low, Missing feature).

В результате проведения тестирования Mobile-версии были найдены следующие несоответствия (баги):

1. Некорректное отображение текста на странице «Преимущества интернет-магазина» — Android, IOS (Always, Minor, Low, Cosmetic Flaw).
2. Некорректное отображение сообщения при вводе в форму поиска главного горизонтального меню некорректных / отсутствующих сведений — Android, IOS (Always, Minor, Normal, Cosmetic Flaw).
3. Ошибки в отображенном тексте на странице «Часто задаваемые вопросы» — Android, IOS (Always, Minor, Low, Cosmetic Flaw).
4. Отсутствие сообщения об ошибке при вводе телефона / E-mail в некорректном формате на странице авторизации — Android, IOS (Always, Medium, Normal, Missing feature).
5. При просмотре элементов главного меню не полностью отображается кнопка закрытия главного меню / возврата в текущую страницу — IOS (Always, Minor, Normal, Missing feature).
6. Нет сообщения об ошибке при вводе некорректного города в поле ввода параметра фильтрации наличия товаров по городам — IOS (Always, Minor, Normal, Missing feature).
7. В разделе «Оставить отзыв» некорректное отображение элементов страницы и текста — IOS (Sometimes, Minor, Normal, Cosmetic Flaw).
8. Некорректное отображение описания товара — IOS (Sometimes, Minor, Low, Cosmetic Flaw).
9. При смене ориентации экрана фото товара при режиме «портрет» не помещается на экран — IOS (Always, Minor, Normal, Cosmetic Flaw).

3.1 Реализация и результаты автоматизации тестирования

Для реализации автоматического тестирования были написаны тест-кейсы с подробным описанием сценария для автоматизации тестирования.

Программный код был написан на языке программирования Java в среде IntelliJ IDEA Community Edition 2017.1.1 x64 с использованием инструмента для сборки Maven [26, 27]. Maven [28-30] — это инструмент для сборки Java-проекта: компиляции, создания jar, создания дистрибутива программы, генерации документации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей бакалаврской работе был изучен вопрос тестирования программного обеспечения, определена актуальность проблемы тестирования. Было выбрано два подхода тестирования для рассмотрения: функциональное тестирование и автоматизированное.

Для реализации процесса тестирования был составлен план по проведению тестирования и определены критерии приемки и его прекращения.

Были взяты тестовые стратегии для реализации тестирования, состоящие из методов, видов и уровней тестирования, а также описания дефектов.

Тестовая документация была разработана в виде чек-листов.

Для выбранного Web-приложения – Web-сайта www.mvideo.ru исполнены Smoke, Critical и Extended виды тестирования. В качестве наиболее важных для рассмотрения версий были взяты Desktop-версия и Mobile-версия приложения.

Результатом проведения функционального тестирования каждого из представленных версий приложения является заведенный Bug Report, в котором отражены выявленные дефекты с полным описанием и сценариями по воспроизведению.

Для воспроизведения автоматизированного сценария тестирования была разработана тестовая документация в виде тест-кейсов, также для реализации автоматизации тестирования был разработан программный код на языке программирования Java в среде IntelliJ IDEA Community Edition 2017.1.1 x64 с использованием инструмента для сборки Maven. С помощью реализованного автоматизированного тестирования посредством запущенного в исполнение программного кода можно получать качественные данные о соответствии программного продукта заявленным требованиям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 *Маршалл, Д.* Надежный код. Оптимизация цикла разработки / Д. Маршалл, Д. Бруно. — М.: Рус. Ред., 2010.
- 2 International Software Testing Qualifications Board Glossary [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.istqb.org/downloads/glossary.html> (Дата обращения 19.03.2017). Загл. с экр. Яз. англ.
- 3 The History of Software Testing [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.testingreferences.com/testinghistory.php> (Дата обращения 10.03.2017). Загл. с экр. Яз. англ.
- 4 *Куликов, С.* Тестирование программного обеспечения. Базовый курс / С. Куликов. — Минск: Ерам Systems, 2016.
- 5 Управление ошибками [Электронный ресурс]. — URL: <http://software-testing.ru/library/8-bug-tracking/> (Дата обращения 19.03.2017). Загл. с экр. Яз. рус.
- 6 Жизненный цикл программного обеспечения [Электронный ресурс]. — URL: http://www.tehprog.ru/index.php_page=lecture15.html (Дата обращения 25.04.2017). Загл. с экр. Яз. рус.
- 7 Зачем надо тестировать Программное Обеспечение [Электронный ресурс]. — URL: <http://soft-testing.narod.ru/reason.htm> (Дата обращения 15.04.2017). Загл. с экр. Яз. рус.
- 8 Test Plan Template [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.ecs.csun.edu/~rlingard/comp480/TestPlanTemplate.pdf> (Дата обращения 15.05.2017). Загл. с экр. Яз. англ.
- 9 Методологии разработки программного обеспечения [Электронный ресурс]. — URL: <http://compress.ru/article.aspx?id=11321&iid=447> (Дата обращения 05.06.2017). Загл. с экр. Яз. рус.
- 10 Официальный сайт МВидео [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.mvideo.ru/> (Дата обращения 25.02.2017). Загл. с экр. Яз. рус.
- 11 *Гагарина, Л. Г.* Технология разработки программного обеспечения / Л. Г. Гагарина, Б. Д. Виснадул, Е. В. Кокорева. — М.: Форум, 2013.

- 12 Бесплатная электронная книга по гибким методологиям разработки [Электронный ресурс]. — URL: http://agilerussia.ru/methodologies/borisvolffson_ebook/ (Дата обращения 05.06.2017). Загл. с экр. Яз. рус.
- 13 *Мацяшек, Л.А.* Практическая программная инженерия на основе учебного примера / Л.А. Мацяшек. — М.: БИНОМ, 2009.
- 14 ApTest software testing specialists [Электронный ресурс]. — URL: <http://aptest.com/> (Дата обращения 19.05.2017). Загл. с экр. Яз. англ.
- 15 Функциональное тестирование программного обеспечения [Электронный ресурс]. — URL: <http://aplana.ru/services/testing/functionalnoe-testirovanie> (Дата обращения 28.04.2017). Загл. с экр. Яз. рус.
- 16 *Стотлемайер, Д.* Тестирование Web-приложений: Средства и методы для автоматизированного и ручного тестирования программного обеспечения Web-сайтов / Д. Стотлемайер. — М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2003.
- 17 Автоматизированное тестирование [Электронный ресурс]. — URL: <http://automated-testing.info/> (Дата обращения 15.05.2017). Загл. с экр. Яз. рус.
- 18 Виды Тестирования Программного Обеспечения [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.protesting.ru/testing/testtypes.html> (Дата обращения 15.05.2017). Загл. с экр. Яз. рус.
- 19 Lessons learned in software testing, Cem Kaner [Электронный ресурс]. — URL: <http://sqadotby.blogspot.ru/search/label/Lessons%20Learned%20in%20Soft> (Дата обращения 15.04.2017). Загл. с экр. Яз. англ.
- 20 Практический опыт работы с тест дизайнами [Электронный ресурс]. — URL: <http://qaconsulting.ru/tag/\T2A\cyrt\T2A\cyre\T2A\cyrs\T2A\cyrt-\T2A\cyrd\T2A\cyri\T2A\cyrz\T2A\cyra\T2A\cyrishrt\T2A\cyrn/> (Дата обращения 15.05.2017). Загл. с экр. Яз. рус.
- 21 Обобщенная модель ЖЦ тестирования ПО [Электронный ресурс]. — URL: <http://stratoplan.net/> (Дата обращения 15.05.2017). Загл. с экр. Яз. рус.
- 22 *Савин, Р.* Тестирование dot com / Р. Савин. — Москва: Дело, 2007.

- 23 Роббинс, Дж. Отладка приложений / Дж. Роббинс. — СПб.: БХВ-Петербург, 2001.
- 24 ЧТО ТАКОЕ ЧЕК-ЛИСТ [Электронный ресурс]. — URL: <http://sitechco.ru/2011/08/chto-takoe-check-list/> (Дата обращения 19.04.2017). Загл. с экр. Яз. рус.
- 25 Testing Laboratory [Электронный ресурс]. — URL: <http://testingforall.com/blog/?p=20> (Дата обращения 05.06.2017). Загл. с экр. Яз. англ.
- 26 Использование системы Maven [Электронный ресурс]. — URL: <http://knzsoft.ru/java-maven/> (Дата обращения 04.06.2017). Загл. с экр. Яз. рус.
- 27 Apache Maven: что это такое и как с ним работать [Электронный ресурс]. — URL: <http://brtrg.by/blog/post/54> (Дата обращения 04.06.2017). Загл. с экр. Яз. рус.
- 28 Системы сборки проектов [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.apache-maven.ru/> (Дата обращения 24.04.2017). Загл. с экр. Яз. рус.
- 29 Selenium WebDriver [Электронный ресурс]. — URL: http://docs.seleniumhq.org/docs/03_webdriver.jsp (Дата обращения 05.06.2017). Загл. с экр. Яз. англ.
- 30 ПОЛЕЗНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В РАБОТЕ ТЕСТИРОВЩИКА [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.qaclub.by/blog/poleznyeinstrumentyvrabotetestirovsika/> (Дата обращения 05.06.2017). Загл. с экр. Яз. рус.

 10.06.2017