

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
к выполнению курсового проекта по дисциплине  
"Технологии тестирования ПО".

Воронеж 2024

Составитель: канд. техн. наук Э.И. Воробьев

УДК 681.3.

Методические указания по выполнению курсового проекта по курсу "Технологии тестирования программного обеспечения" для студентов направления 09.03.02 "Информационные системы и технологии" дневной формы обучения / Воронеж. гос. техн. ун-т.; Сост. Э. И. Воробьев. Воронеж, 2024.

Настоящие методические указания посвящены рассмотрению основных подходов к разработке тестовых вариантов для программных систем при выполнении курсового проекта, порядку выполнения и оформления пояснительной записки.

Методические указания предназначены для студентов направления 09.03.02 "Информационные системы и технологии" дневной формы обучения.

Предназначено для студентов 3-4 курса

Рецензент

Ответственный за выпуск И.О. зав. кафедрой

П. Ю. Гусев

Рекомендовано методическим семинаром кафедры САПРИС и методической комиссией ФИТКБ Воронежского государственного технического университета в качестве методических материалов

© Воронежский государственный  
технический университет, 2024

## **1. Общие положения**

Дисциплина «Технологии тестирования ПО»

относится к обязательной части блока «Дисциплины (модули)» федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению Информационные системы и технологии, профиль «Информационные системы и технологии».

Курсовой проект по дисциплине «Технологии тестирования ПО» является итогом изучения курса и имеет целью закрепление навыков, приобретенных студентами на теоретических занятиях и лабораторных работах по данному курсу.

Выполнение курсовой работы имеет целью формирования у обучающихся навыков:

- самостоятельной научно-исследовательской и практической деятельности, грамотного
- оформления полученных результатов, умения представить результаты своей работы в виде научного доклада и защитить их в последующей дискуссии.

Проект оформляется в принятом для научных работ виде и, помимо печатного текста, может включать в качестве приложений специальные носители информации, содержащие программы (тексты и исполняемые файлы), данные или объемные приложения, включение которых в текст работы является нецелесообразным. Работа должна быть отпечатана.

## **2. Выбор темы курсового проекта**

Тематика курсового проекта определяется преподавателем кафедры, осуществляющим руководство. Студент выбирает тему проекта в соответствии со своими интересами, о чем лично сообщает преподавателю. В ходе предварительного обсуждения выбранной темы с преподавателем она может быть изменена по согласованию между преподавателем и студентом. Выбор должен быть сделан в течение первых четырех недель семестра текущего учебного года.

Структура отчета о выполнении тестирования

- Объект тестирования. Описание объекта тестирования, рамки тестирования, перечень функциональностей объекта тестирования. Для каждой функциональности указать ее участие в аттестационном тестировании.
- Стратегия тестирования.

- Описание структуры объекта тестирования и связей внутри объекта тестирования (архитектура). Для каждого структурного элемента указать отношение к тестированию.

- Описание стратегии блочного тестирования (метод проведения, используемое окружение и инструменты, способ оценки результатов).

- Описание стратегии интеграционного тестирования (схема интеграции, последовательность шагов интеграции с указанием на каждом шаге способа интеграции, метод проведения, используемое окружение и инструменты, способ оценки результатов)

- Описание стратегии аттестационного тестирования (метод проведения, используемое окружение и инструменты, способ оценки результатов).

- Описание стратегии выполнения специальных видов тестов (нагрузочное тестирование, тестирование безопасности и т. д.).

- Условия начала, окончания и перехода между этапами тестирования.

- Условия возобновления и приостановки выполнения тестов.

- Детальный план тестов. Перечень блочных, интеграционных, аттестационных и специальных тестов. Для каждого теста необходимо указать:

- цель теста (описание);

- тип теста (общий, краевой, негативный, специальный и т. п.);

- объект тестирования (модуль, интерфейс или функциональность);

- входные данные;

- косвенные входные данные, в т. ч. результаты работы функций-заглушек;

- ожидаемый результат.

Пример реализации теста. Метод оценки покрытия тестирования и полученная оценка.

- Журнал тестирования. Дата, тестировщик, объект тестирования, перечень выполненных тестов с указанием количества запусков, перечень найденных ошибок.

- Журнал найденных ошибок. Номер отчета об ошибке, дата составления отчета, номер теста, ожидаемый результат, фактический результат.

- Результаты. Оценка качества исследуемого объекта, оценка результатов тестирования.

### **3. Содержание курсового проекта**

Курсовой проект начинается с титульного листа стандартной формы, за которым следует задание, лист с оглавлением работы и состоит из

введения, разделов, заключения, списка использованной литературы и интернет-источников, приложений. Пояснительная записка должна быть пригодна для сопровождения представленной системы и иметь «содержание» и, например, следующие разделы:

- 1) Титульный лист
- 2) Задание на выполнение курсовой работы
- 3) Аннотация
- 4) Содержание
- 5) Введение
- 6) Аналитическая часть
- 7) Практическая часть
- 8) Заключение
- 9) Список использованных источников
- 10) Приложения (при наличии)

#### **4. Требования к оформлению курсовой работы**

Курсовой проект оформляется в соответствии со стандартом предприятия ВГТУ. Все перечисленные части, включая табличные фрагменты и схемы в основном тексте и приложениях, должны быть подготовлены на компьютере (рекомендуется использовать текстовый процессор Microsoft Word), на одной стороне листов формата А4 с полями: левое - 3 см, правое - 1 см, верхнее и нижнее - по 2 см. Текст должен иметь следующие параметры форматирования - шрифт Times New Roman размером 14 пт, одинарный интервал строк, выравнивание по ширине, отступ «красной» строки 1,25 см.

Содержание таблиц, обозначения на схемах, диаграммах, наименование рисунков и примечания рекомендуется давать шрифтом меньшего размера (12 пт). Нумерация страниц работы – сквозная, начиная от титульного листа. Номер страницы размещается снизу по центру листа. На титульном листе, листах задания на курсовую работу и листе с оглавлением номера страниц не ставятся. Объем работы - 25 - 35 страниц, без учета приложений. В содержании перечисляются заголовки разделов работы, начиная с введения, включая заголовки параграфов основного текста, с номерами страниц, на которых они начинаются. В тексте работы можно использовать только общепринятые сокращения (физических единиц, грамматические), однако допускается применение и иных сокращений, если они многократно повторяются в тексте, например, сокращений названий предприятий и учреждений, подразделений, программных систем.

Сокращение вводится при первом же появлении в тексте названия, которое оно обозначает, сразу за ним в скобках, например, планово-экономический отдел (ПЭО). После этого везде в тексте используется не название, а его сокращение (без скобок).

Если в работе используется много сокращений, следует составить их список (с определениями) и поместить перед списком литературы. Подобный список необходимо сделать и для специфических терминов, используемых в работе. При перечислении числовых величин одинаковой размерности, единица измерения указывается с последней из них. Иллюстративный материал должен отражать и дополнять текстовое содержание работы. Он может быть представлен таблицами и рисунками и размещен как в основном тексте, так и в приложениях. К иллюстрациям - рисункам относятся эскизы, схемы, диаграммы, графики. В тексте должны быть ссылки на каждую таблицу и рисунок. Для этого таблицы и рисунки следует отдельно пронумеровать в пределах глав, таким же образом, как и формулы. Номер таблицы размещается в отдельной строке, над ее правым краем и предваряется словом «Таблица». Таблицу необходимо снабдить заголовком, поясняющим представленные в ней данные. Заголовок должен располагаться посередине таблицы, между ней и строкой с ее номером. При переносе таблицы на следующую страницу, перед перенесенной частью надо повторить «шапку» таблицы, а над ее правым краем - номер таблицы, после строки «Продолжение таблицы». Строки таблицы обязательно нумеруются, если ее ширина превышает ширину страницы и ее правую часть необходимо перенести вниз. В этом случае, столбец с номерами строк надо в перенесенной части повторить. Следует, однако, избегать подобных переносов, лучше расположить широкую таблицу по длине страницы («шапкой» от правого поля) или разделить их содержимое на две или более таблицы. Номер и наименование рисунка даются в строке под ним. Номер вводится сокращением «Рис». После номера размещается наименование, которое должно отражать суть информации, представленной на рисунке. Нумерация в тексте работы сквозная. Большие рисунки, например блок-схемы, можно переносить, при этом следует придерживаться стандартных правил переноса подобных иллюстраций. Диаграммы и графики рекомендуется располагать на листе целиком, без переноса, вместе со строкой с номером и наименованием, иначе будет затруднено их восприятие.

Список использованной литературы Интернет – источников. Все использованные в работе литературные источники, в том числе законодательные акты и постановления правительства, отраслевые

нормативные и руководящие материалы, методическая и справочная литература, статьи периодической печати, должны быть указаны в списке использованной литературы. Список использованной литературы имеет одноименный заголовок, после которого перечисляются в алфавитном порядке (по фамилии автора или названию), литературные источники. Они должны быть указаны в списке точно так же, как и в самом источнике и должны содержать фамилию и инициалы автора (авторов), название, место издания и название издательства, год издания, количество страниц. На каждый источник в списке должна быть, по крайней мере, одна ссылка в тексте работы. Если на титульном листе источника имеется фамилия автора (авторов), то его строка в списке начинается этой фамилией, если фамилия автора (составителя) приведена в другом месте или не указана вообще - то названием источника. Место издания дается названием города с двоеточием после него, для Москвы используется сокращение - «М.» Для статьи в журнале или сборнике кроме названия статьи, должно быть указано название и номер издания. Для правительственных актов следует указывать название правительственных органов, принявших акты, для отраслевых нормативных и руководящих документов - названия организаций, их утвердивших. В список литературы можно включать электронные документы, опубликованные на серверах Интернета, для них надо указать название предприятия, владеющего сервером и его адрес.

В приложения выносятся те материалы, полученные в результате выполнения работы и необходимые для полноты ее представления, включение которых в основной текст не целесообразно из-за слишком детального характера, или большого объема. К таким материалам относятся исходные тексты программных модулей, формы отчетов и иных документов, выводимых программами на устройства печати и монитор, таблицы, диаграммы и графики, имеющие вспомогательный характер и т.д. Объем приложений не ограничивается, однако, не желательно увеличивать его свыше трети объема работы. Если материал, выносимый в приложение, представляет различные части одной информации, то его следует оформить как одно приложение, в противном случае - как несколько приложений с порядковыми номерами. В основном тексте работы должны быть ссылки на каждое приложение. Каждое приложение должно начинаться на новой странице.

Приложение обозначается словом «Приложение» (с порядковым номером, если приложений несколько) После обозначения можно дать название приложения.

## **5. Критерии оценки курсовой работы**

Оценка «отлично» выставляется за курсовая работа, который носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенный теоретический раздел, характеризуется логичным и последовательным изложением материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями по практическому применению результатов исследования.

При ее защите студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения по практическому применению результатов исследования, четко отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется за курсовая работа, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенный теоретический раздел, характеризуется логичным и последовательным изложением материала, однако имеет не вполне обоснованные выводы и не имеет предложений по практическому применению результатов исследования. Работа имеет в целом положительный отзыв научного руководителя, но содержит ряд незначительных замечаний. При ее защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за курсовой проект, который носит в большей степени описательный, а не исследовательский характер. Проект имеет теоретический раздел, базируется на практическом материале, но характеризуется непоследовательностью в изложения материала. Представленные выводы автора необоснованны. В отзыве научного руководителя имеются серьезные замечания по содержанию работы и методике анализа. При ее защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за работу, которая не носит исследовательского характера и не отвечает требованиям, изложенным в данных методических указаниях по выполнению курсовых работ студентами по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль «Технологии искусственного интеллекта». В курсовом проекте нет выводов, либо они носят декларативный характер. При защите курсовой работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Оценка «неудовлетворительно» может быть также выставлена студенту, представившему на защиту чужую работу.

## 6. Примерный перечень вариантов курсового проекта

Требуется разработать программу по заданной индивидуальной теме. Произвести отладку модулей и интеграционное тестирование разработанной программы.

### Вариант 1

Автоматизированная информационная система «Обслуживание заказов клиентов»

Описание предметной области.

Предприятие (Код, Название, Краткое название) осуществляет доставку разных товаров (Код, Название, Краткое название) населению. Прием заказов от населения осуществляет специальная служба (Код, Название, Краткое название) предприятия.

Для того чтобы стать потребителем услуг предприятия каждый абонент должен зарегистрироваться, при этом фиксируются его ФИО, адрес, телефон и паспортные данные (Серия, Номер, Дата выдачи, Кем выдан). Каждый абонент в течение дня может сделать несколько заказов (Дата, Время), заказу присваивается номер.

В каждом заказе может содержаться несколько товаров, для каждого указывается количество товара, единица измерения (Код, Название, Краткое Название), цена за единицу товара, общая стоимость товара. Заказ также имеет итоговую сумму. При формировании бланка заказа, который будет подписан абонентом при получении товара фиксируется, оплачен заказ, или абонент получает товар в кредит. Также на бланке заказа указывается: реквизиты предприятия (название, адрес, контактные телефоны); ФИО и должность оператора, принявшего заказ; ФИО, должность сотрудника, доставившего заказ.

Необходимо осуществлять следующую обработку данных:

- список товаров (код, наименование), пользующихся наибольшим спросом (максимальное количество позиций заказов) у населения за заданный период;
- динамика изменения стоимости заданного товара за заданный период по месяцам;
- список наименований улиц, на которых проживают абоненты предприятия по убыванию числа абонентов.

### Вариант 2

Разработать ППП «Решение системы линейных уравнений» различными методами:

- 1) по формуле Крамера;
- 2) методом Жордана-Гаусса;
- 3) методом Гаусса;
- 4) методом простой итерации;
- 5) методом Зейделя.

Вариант 3. Разработать ППП «Численное интегрирование» различными методами:

- 1) по формуле трапеций;
- 2) по формуле Симпсона;
- 3) по формуле Гаусса;
- 4) по формуле Чебышева.

Вариант 4.

Разработать ППП «Транспортная задача»

Определить оптимальный план перевозок однородного груза из  $N$  пунктов отправления  $A_1, A_2, \dots, A_n$  в  $M$  пунктов потребления  $B_1, B_2, \dots, B_m$ .

Дано:  $a_j$  – запасы  $j$  пункта  $j=1-N$

$b_i$  - запасы  $i$  пункта  $i=1-M$

$c_{i,j}$  - стоимость перевозок с  $j$  пункта в  $i$  пункт потребления.

Определить:

1) Открытая или закрытая транспортная задача (ТЗ). Преобразовать ее в закрытую.

а)  $\sum_{j=1}^N a_j = \sum_{i=1}^M b_i$  б)  $\sum_{j=1}^N a_j < \sum_{i=1}^M b_i$

2) Найти опорный план методами: северо-западного угла, минимального элемента, аппроксимации Фогеля.

3) Найти оптимальный план методами: потенциалов, квадратов, разрешающих элементов, дифференциальных рент.

4) Графически представить оптимальный план перевозок

5) Сделать возможным использование других методов для нахождения опорного и оптимального планов перевозки.

Вариант 5

Разработать ПС «Рынок труда».

ПС должно обрабатывать следующую информацию о безработных, зарегистрированных на бирже труда: фамилия, имя, отчество, пол, дата рождения, адрес, образование, учебное заведение, которое закончили, специальность, стаж работы, дополнительные возможности (владение иностранным языком, знание компьютера и т.д.), причина безработицы (сокращение, пере-езд, болезнь и т.д.).

А также информацию о каждом предприятии, предоставляющем работу: название предприятия, адрес, перечень специальностей, имеющих вакансии. Для каждой специальности указаны критерии отбора: образование, стаж, пол, возраст, умения и условия труда на предприятии: рабочий день, выходные, отпуск, заработная плата, льготы и прочее.

ПС должно осуществлять подбор для каждого обратившегося безработного наиболее подходящего варианта работы по сведениям в банке данных.

Проводить анализ и прогнозирование ситуации на рынке труда:

- выяснить тенденцию к росту или снижению количества безработных, темпы роста безработных. Построить прогноз на ближайший период о количестве безработных при сохранении прежних темпов роста безработицы;
- произвести группировку безработных по следующим критериям: возраст, пол, образование, специальность, стаж и т.д. Выяснить наличие корреляционной зависимости между этими показателями;
- проанализировать причины безработицы. Определить ведущий фактор безработицы. Представить графическую интерпретацию полученных результатов.

Вариант 6

Тема : «Автоматизация работы транспортного агентства»

Разработать ПС по автоматизации работы «Транспортного агентства».

ПС должно обрабатывать следующую информацию: по каждому виду транспорта (самолет, поезд, автобус, пароход и т.д.) содержать перечень имеющихся рейсов. Для каждого рейса указывается: дата, время отправления и прибытия, пункт назначения и расстояние до пункта назначения, количество посадочных мест, количество проданных билетов, цена билета.

Подбирать оптимальный вид транспорта до указанного пункта назначения.

Проводить анализ ситуации на рынке пассажирских перевозок :

- выяснить зависимость между расстоянием до пункта назначения и видом предпочитаемого транспорта;
- определить динамику роста или снижения пассажирских перевозок;
- выяснить зависимость между ценой на билет и количеством пассажиров, воспользовавшихся данным видом транспорта;

Сделать графическую интерпретацию полученных результатов.

Вариант 7

Автоматизированная информационная система «Трудоустройство»

Описание предметной области.

Организация (Код, Название, Краткое название Адрес, Контактные телефоны, электронный адрес) предоставляет услуги по трудоустройству.

Организацией ведется банк данных о существующих вакансиях. По каждой вакансии поддерживается следующая информация:

- предприятие (Код, Название, Краткое название Адрес, Контактные телефоны, электронный адрес);
- название вакансии (должность);
- требования к соискателю: пол, возраст (Верхняя граница, Нижняя граница), образование (высшее, среднее, не имеет значение и т.п.), знание определенных видов деятельности (выбор из перечня - знание электронного документооборота, определенных прикладных программ и т.п.), коммуникабельность (да, нет);
- обязанности (выбор из перечня – заключение договоров, распространение агитационного материала, работа с клиентами и т.п.);
- предполагаемая оплата (Нижняя граница, Верхняя граница), единицы измерения оплаты - рубли;
- оформление трудовой книжки (да, нет);
- наличие социального пакета (да, нет);
- срок начала открытия вакансии;
- срок закрытия вакансии (вакансия занята).

Необходимо осуществлять следующую обработку данных:

- на заданную дату список предприятий, имеющих вакансии по заданной должности;
- название должности, на которую за заданный период было предложено максимальное количество вакансий;
- на заданную дату список предприятий, предлагающих вакансии, не требующих образования.

#### Вариант 8

Автоматизированная информационная система «Анализ продаж спортивного магазина»

Описание предметной области.

Магазин (Код, Название, Краткое название) ведет учет продаж товаров и анализ работы с постоянными клиентами. Каждая единица товара учитывается при поступлении в магазин из накладной (Номер, Дата накладной), которая может иметь несколько позиций. В каждой позиции есть её номер, наименование товара, количество единиц поступившего товара, единица измерения, цена за единицу. Товары учитываются по виду. Каждый товар также имеет определенный артикул.

Ведет учет и продаж товаров – фиксируется дата продажи конкретного товара, количество проданных единиц.

Магазин ведет учет постоянных клиентов – фиксируется ФИО клиента, его паспортные данные (Серия, Номер, Дата выдачи, Кем выдан), дата рождения, контактный телефон. Покупателю, сделавшему покупку на сумму свыше 3000 тыс. рублей выдается дисконтная карта, имеющая 5-ти значный номер. Карта дает покупателю скидку 3%. При накоплении сумм покупок покупателем более чем на 10000 тыс. рублей, процент скидки увеличивается до 5%, более 20000 – максимальный процент скидки достигает размера 10%.

Необходимо осуществлять следующую обработку данных:

- на заданную дату количество и список покупателей (ФИО, контактный телефон), имеющих 10% скидку;
- за заданный период - динамика продажи заданного товара – количество по месяцам – поступление/ продажа;
- на заданную дату список покупателей (ФИО, контактный телефон), у которых в ближайшие 10 дней будет день рождения.

#### Вариант 9

Автоматизированная информационная система «Скорая помощь»

Описание предметной области.

Лечебное учреждение (Код, Название, Краткое название, Адрес, Контактные телефоны) оказывает скорую медицинскую помощь населению. В учреждении имеется штат сотрудников, о которых необходимо хранить следующие сведения:

- табельный номер;
- ФИО; дата рождения, пол;
- должность, дата начала работы в данной должности, дата окончания, ставка.

Работа в учреждении круглосуточная – сотрудники работают по 24 часа с последующими выходными днями. Необходимо знать, в какой смене и бригаде работает тот или иной сотрудник. Закрепление в бригаду осуществляется на основании внутреннего приказа, имеющего номер и дату. В каждой позиции приказа указывается, что конкретный сотрудник с даты 1 по дату 2 работает в бригаде с заданным номером.

Необходимо вести учет сведений о выездах бригад на вызовы. Каждый вызов определяется датой, временем выезда и адресом. Пациент, которому оказывается помощь, может быть описан следующими данными ФИО, возраст (примерный), первоначальный диагноз. Необходимо также знать ФИО и должности сотрудников выехавшей на вызов бригады (включая водителя и диспетчера). Необходимо также хранить небольшое текстовое описание принятых бригадой мер. Если больной был госпитализирован, либо получил направление на госпитализацию, также необходимо знать в какое

учреждение он был направлен (название, адрес). При возвращении бригады фиксируется время прибытия.

Необходимо осуществлять следующую обработку данных:

- на заданную дату список выездов всех бригад учреждения (номер выезда, время, номер бригады, принятые меры);
- на заданную дату описание самого длительного выезда;
- на заданную дату список заданной бригады (табельный номер, ФИО, должность).

Вариант 10

Автоматизированная информационная система «Ресторанное меню»

Описание предметной области.

На предприятии, занимающемся ресторанной деятельностью необходимо вести учет рецептуры блюд, выпускаемым предприятием, формирование ежедневного меню. Для каждого блюда (рецепта) фиксируются:

- номер, название, краткое название;
- дата создания блюда, ФИО, дата рождения автора. Если авторов несколько – фиксируется главный.

Для каждого ингредиента, входящего в блюда фиксируется:

- номер, название, краткое название;
- количество в заданных единицах измерения (шт., гр., кг), необходимое для приготовления блюда;
- количество калорий, белков, углеводов на 100 грамм ингредиента.

На каждый день на предприятии формируется меню, включающие следующие данные:

- название предприятия;
- дата;
- список блюд по категориям – закуски, супы, блюда из мяса, рыбы и т.п.

Ежедневно также фиксируется количество заказанных из предложенного меню блюд.

Необходимо осуществлять следующую обработку данных:

- на заданную дату список блюд заданной категории;
- на заданную дату необходимое количество заданного ингредиента в соответствии с меню;
- за заданный период список блюд, пользующихся наибольшей популярностью.

## **Рекомендуемая литература для выполнения курсового проекта**

1. Воробьев Э.И.

Методы проектирования и разработки программных систем : учеб. пособие / Э.И.Воробьев. - Воронеж : ВГТУ, 2003. - 160 с

2. Воробьев Э.И.

Основные этапы разработки программных систем [Электронный ресурс] . - Электрон. текстовые, граф. дан. ( 927 Кб ). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015

3. Липаев В.В.

Методы обеспечения качества крупномасштабных программных средств: Монография / В.В.Липаев. - М. : СИНТЕГ, 2003.

4. Орлов С.А.

Технология разработки программного обеспечения : Разработка сложных программных систем:Учебник / С.А.Орлов. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2003. - 480 с.

5. Зубкова, Т.М. Технология разработки программного обеспечения / Т.М. Зубкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. – Оренбург : ОГУ, 2017. – 469 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485553>

6. Котляров, В. П. Основы тестирования программного обеспечения / В. П. Котляров. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 334 с. — ISBN 5-94774-406-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62820.html>

7. Липаев, В. В. Тестирование компонентов и комплексов программ : учебник / В. В. Липаев. — М. : СИНТЕГ, 2010. — 393 с. — ISBN 978-5-89638-115-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/27301.html>