

УДК 004

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ И СТРУКТУРЫ ОНЛАЙН-КУРСА
«МЕТОДЫ ВЕРИФИКАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ ПРОГРАММ»**



Конюхов Сергей Леонидович
ст. преподаватель,

Храпач Оксана Викторовна
студентка,

*Мелитопольский государственный педагогический
университет имени Богдана Хмельницкого,
Мелитополь, Украина*

**CONTENT AND STRUCTURE DESIGNING OF ONLINE-COURSE
"METHODS OF SOFTWARE VERIFICATION AND OPTIMIZATION"**

Konyukhov Sergey Leonidovich
senior lecturer

Khrapach Oksana Viktorovna,
student,

*Melitopol State Pedagogical
University named after Bohdan Khmelnytsky,
Melitopol, Ukraine*



АННОТАЦИЯ.

В статье проведен обзор работ, посвященных изучению методов верификации, тестирования и оптимизации программ в высших учебных заведениях. Выполнено проектирование содержания дисциплины «Методы верификации и оптимизации программ», которая входит учебный план специальности «Информатика». Обоснована необходимость разработки онлайн-ресурса для самостоятельного изучения студентами курса и выполнено проектирование его структуры.

Ключевые слова. Программное обеспечение, верификация, тестирование, оптимизация программного кода, Интернет, онлайн-ресурс.

ABSTRACT

The article presents a review of studies on the methods of verification, testing and optimization programs in universities. It is achieved content designing of discipline "Methods of software verification and optimization", which is a part of the curriculum specialty "Informatics". It is justified the need to develop online-service for students self-study of the course and it is achieved its structure designing.

Keywords. Software, verification, testing, code optimization, Internet, on-line resource.

Актуальность. Информационные технологии используются практически во всех сферах функционирования современного общества. Интенсивно развивается индустрия программного обеспечения, ориентированная на разработку, производство, распространение и поддержку решений для бизнеса, образования, социальной коммуникации и т.д. К качеству и надежности ее продукции предъявляются жесткие требования, поэтому одним из востребованных направлений деятельности в сфере информационных технологий является тестирование программного обеспечения. При этом работник должен уметь не только выполнять собственно тестирование, но и разрабатывать методику и план тестирования, интерпретировать полученные результаты и готовить соответствующие отчеты.

Дисциплина «Методы верификации и оптимизации программ» входит учебный план подготовки студентов специальности «Информатика» образовательного уровня «специалист» в Мелитопольском государственном педагогическом университете имени Богдана Хмельницкого. На ее изучение отводится 68 часов аудиторных занятий (36 часов лекций и 32 часа лабораторных работ), а также 82 часа на самостоятельную работу.

Целью данной дисциплины является изучение современных технологий обеспечения качества программного обеспечения (ПО) в процессе его разработки. В соответствии с этой целью выделим основные задачи курса: овладение методами тестирования и верификации программ; изучение подходов к созданию отчетов о результатах тестирования; ознакомление студентов с

современными методами и инструментальными средствами контроля качества программ; овладение методами оптимизации программного кода. Необходимо определить содержание и структуру дисциплины таким образом, чтобы обеспечить качественную подготовку студентов к будущей профессиональной деятельности в области тестирования программного обеспечения.

Постановка задач статьи. Проанализировать методическую литературу по вопросам организации изучения верификации и оптимизации программного обеспечения, на основе чего подготовить проект содержания дисциплины «Методы верификации и оптимизации программ» и структуры онлайн-ресурса для ее изучения.

Проектирование онлайн-ресурса «Методы верификации и оптимизации программ».

Верификация программ, как правило, рассматривается в отдельных темах курсов, посвященных программной инженерии и качеству программного обеспечения. Так, например, И.С. Ясенова-Берестюк в рабочей программе дисциплины „Анализ требований к программному обеспечению” для студентов направления подготовки «Программная инженерия» выделяет такие темы [4, с. 3-4]:

Тема 1. Методы построения тестов. Виды и методы тестирования: основные понятия и терминология (тестирование, тесты, тестовые критерии); классификация типов тестирования; тестирование методами «белого ящика», «черного ящика» и «серого ящика»; виды тестирования; интеграционное, модульное компонентное тестирование.

Тема 2. Методы предельных условий и классы эквивалентности: критерии оценки тестирования; требования к идеальному критерию оценки тестов; структурные критерии.

Тема 3. Автоматизация тестирования: автоматизированные средства тестирования; использование шаблонов проектирования автоматизированных тестов; основные понятия (компараторы, профилирование, бенчмаркинг); инструменты для написания тестовых сценариев.

Тема 4. Тестирование безопасности: тестирование производительности и инструменты генерации нагрузок.

Тема 5. Обеспечение качества процесса разработки ПО. Стандарты качества программного обеспечения.

Тема 6. Мировые стандарты качества ПО.

Тема 7. Жизненный цикл ПО: основные процессы жизненного цикла ПО; планы развития процесса; методы контроля качества ПО; документирование процесса разработки ПО; управление качеством программного обеспечения.

Тема 8. Верификация и валидация: основные понятия (верификация, валидация); место верификации в жизненном цикле ПО; задачи и цели; экспертизы; специализированные методы экспертиз; формальные методы верификации; динамические и синтетические методы.

С целью формирования у студентов практических навыков автор предлагает следующие лабораторные работы [4, с. 6]:

Разработка рабочей спецификации.
Тестирование спецификации. исправление ошибок.

Написание плана тестирования для написанной спецификации.

Написание тест-кейсов согласно плану тестирования. Определение приоритета тест-кейсов.

Тестирование программы, написанной по заданной спецификации.

Оформление отчета об ошибках в системе трекинга багов на выбор (Mantis, Bugzilla, Bugs, Jira и т.д.).

Написание автоматизированной системы тестирования с помощью фреймворка Selenium на языке Java.

Написание автоматизированной системы проверок верности выполнения автоматизированных тестов.

Тестирование надежности и безопасности проекта.

Ю.И. Скорин в рабочей программе дисциплины «Технологии тестирования программных продуктов» для студентов направления подготовки «Компьютерные науки» выделяет такие темы [5, с. 9-10]:

Тема 1. Качество программного обеспечения.

Введение. Предмет, цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе. Организационно-методические указания по изучению дисциплины. Основные понятия и определения в области тестирования программных продуктов. Понятие качества программного обеспечения. Составляющие качества программного обеспечения: надежность, сопровождение, практичность, эффективность, мобильность, функциональность. Мировые стандарты качества программных продуктов. Стандарт качества ISO. Историческая справка о развитии информационных технологий обеспечения качества программного обеспечения путем тестирования.

Тема 2. Тестирование на этапе разработки программного продукта.

Место тестирования на этапах разработки программного продукта. Уровни зрелости организации. Критерии и методы системы менеджмента качества. Классификация тестов по объекту тестирования: функциональное тестирование, тестирование производительности. Направления тестирования производительности: тестирование нагрузки, стресс-тестирование, тестирование стабильности, конфигурации тестирования. Критерии выбора тестов. Модульное и интеграционное тестирование. Состав группы тестирования, права и обязанности членов группы тестирования.

Тема 3. Тестирование на этапах планирования и проектирования программного продукта.

Типы тестов и их роль в процессе разработки программного обеспечения. Тестирование на этапе планирования. Тестирование на этапе проектирования. Автоматизация тестирования.

Классификация тестов по уровню автоматизации: ручное и автоматизированное тестирование. Сравнительный анализ ручного и автоматизированного тестирования. Инструментарий для автоматизированного тестирования.

Тема 4. Тестирование на стадии кодирования.

Тестирование «стеклянного ящика» на стадии кодирования. Регрессионное тестирование. Тестирование «черного ящика». Обеспечение качества программного продукта средствами тестирования. Стратегии тестирования: восходящая и нисходящая.

Тема 5. Программные ошибки.

Понятие программной ошибки. Категории программных ошибок. Ошибки пользовательского интерфейса. Обработка ошибок. Ошибки, связанные с обработкой граничных условий. Ошибки передачи данных. Перегрузка.

Тема 6. Система отслеживания дефектов.

Основное назначение систем отслеживания дефектов. Разновидности систем багтрекинга. Документирование и анализ проблем. Структура отчета о проблеме. Классы эквивалентности и граничные условия. Тестирование функциональности. Тестирование переходов между состояниями. Испытания нагрузок. Прогнозирование ошибок. Тестирование требований. Критерии тестирования требований: полнота, однозначность, непротиворечивость, способность к слежению, осуществимость, способность к контролю.

Тема 7. Планирование тестирования.

Регрессионное тестирование. Разработка тестовых сценариев и процедур. Выполнение тестов. Планирование тестирования (Test plan). Общее назначение тестового плана. Компоненты плана тестирования. Степени покрытия кода.

Тема 8. Документирование тестовых материалов.

Документирование тестовых материалов. Отчеты о выполнении тестирования. Тестовые спецификации (test case specification), тестовые процедуры (Test-procedure specification), итоговый отчет тестирования (Test summary report).

С целью формирования у студентов практических навыков автор предлагает следующие лабораторные работы [5, с. 14]:

1. Исследование тестируемой системы и ее окружения.
2. Исследование и разработка тестовой документации (разработка спецификации).
3. Системное тестирование. Разработка Check List и Test Case.
4. Создание тестовых сценариев.
5. Разработка плана тестирования программного обеспечения.

Методы оптимизации программ рассматриваются в курсах, посвященных разработке ПО с применением конкретных языков программирования, или в курсе системного программного обеспечения (А.Ю. Молчанов [3]). Это связано с тем, что, как правило, эти методы

применяются на этапах подготовки к генерации и непосредственно генерации кода компилятором. В то же время, существуют работы, посвященные мастерству программиста, где речь идет именно о «ручной» оптимизации, например, в книге «Совершенный код» С. Макконнелла [2, с. 572-633]:

1. Глава 25. Стратегии оптимизации кода: Общее обсуждение производительности ПО; Введение в оптимизацию кода; Где искать жир и патоку; Оценка производительности; Итерация; Подход к оптимизации кода: резюме.

2. Глава 26. Методики оптимизации кода: Логика; Циклы; Изменения типов данных; Выражения; Методы; Переписывание кода на низкоуровневом языке; Если что-то одно изменяется, что-то другое всегда остается постоянным.

На основе анализа названных выше источников, а также ряда работ других авторов (Е.М. Лаврищева [1], А.Ю. Молчанов [3], Н.А. Сидоров и М.А. Безверха [6]) предлагается следующая последовательность изучения дисциплины «Методы верификации и оптимизации программ»:

Тема 1. Модели жизненного цикла (ЖЦ) для разработки программных систем: Каскадная модель; Инкрементная модель; Спиральная модель; Эволюционная модель.

Тема 2. Модели качества и надежности программных систем: Модель качества программных систем (стандартные показатели качества; метрики качества; стандартная оценка показателей качества; управление качеством программных систем); Модели оценки надежности программных систем (основные понятия надежности; классификация моделей надежности; марковские и пуассоновского модели надежности; процессы оценки надежности).

Тема 3. Верификация и валидация программ: Подход к валидации сценария требований; Верификация объектных моделей; Подход к верификации композиции компонентов; Общие перспективы верификации программ.

Тема 4. Основы тестирования программного обеспечения: Терминология тестирования (понятие дефекта, сбоя и отказа; типы дефектов, их классификация и статистика возникновения); Количественные оценки при тестировании (метрики подсчета дефектов; плотность дефектов; метрики покрытия и глубины тестирования); Ключевые вопросы (эффективность тестирования; проблема оракула; теоретические и практические ограничения тестирования; пригодность к тестированию); Связь тестирования с другими видами деятельности; Разработка, управляемая тестированием.

Тема 5. Виды тестирования: Уровни тестирования (объекты тестирования; модульное тестирование; интеграционное тестирование; системное тестирование); Тестирование методами «белого ящика», «серого ящика» и «черного ящика»; Цели тестирования; Квалификационные испытания; Инсталляционное тестирование; Альфа- и бета-тестирования; Функциональное

тестирование; Регрессионное тестирование; Тестирование производительности; Нагрузочное и стресс-тестирования; Сравнительное тестирование; Тестирование способности системы к восстановлению; Конфигурации тестирования; Тестирование удобства и простоты использования.

Тема 6. Техники тестирования: Техники, основанные на опыте и интуиции (специализированное тестирование; опытное тестирование); Техники, основанные на спецификации (эквивалентное разделение; анализ предельных значений; таблицы принятия решений; тесты на основе конечного автомата; тестирование на основе формальной спецификации; случайное тестирование); Техники, ориентированные на код (тесты на основе блок-схемы; тесты на основе потоков данных); Тестирование, ориентированное на дефекты (предсказание ошибок; тестирование мутаций); Техники, основанные на анализе дальнейшего использования (операционный профиль; тестирование на основе надежности инженерного процесса); Техники, основанные на природе применения; Комбинации техник (функциональное тестирование; структурное тестирование); Ручное и автоматизированное тестирование (принципы эксплоративного тестирования; GUI-автоматизация процесса тестирования; объекты автоматизированного тестирования; классификация инструментов тестирования); Тестирование объектно-ориентированных программ; Тестирование веб-приложений; Тестирование графического интерфейса пользователя; Тестирование систем реального времени; Тестирование критических систем.

Тема 7. Процесс тестирования, документирования и анализ результатов: Управление процессом тестирования; Структура процесса тестирования; Создание группы по тестированию (внутренние и независимые команды; распределение обязанностей по выполнению процесса тестирования; анализ рисков; определение объектов тестирования); Разработка тест-стратегии (разработка мастер тест-плана; разработка тест-плана); Планирование процесса тестирования; Разработка тестов; Генерация сценариев тестирования; Выполнение тестов; Процесс завершения тестирования; Повторное использование и шаблоны тестов; Документирование тестов и рабочего продукта; Отчеты о дефектах (отчет о статусе дефектов; отчет о состоянии и количестве дефектов; отчет об эффективности решения дефектов; отчет о количестве и готовности сценариев тестирования; отчет о выполнении плана тестирования); Журнал тестирования; Отслеживание дефектов.

Тема 8. Оптимизация программ: Стратегии оптимизации кода (производительность ПО; введение в оптимизацию кода; оценка производительности; итерация); Методики оптимизации кода (логика; циклы; изменения типов данных; выражения; методы; переписывание кода на низкоуровневом языке).

Для формирования у студентов практических компетенций в сфере тестирования программных продуктов предлагается перечень лабораторных работ:

1. Оценка качества программного обеспечения.
2. Использование метрик кода для анализа качества программного обеспечения.
3. Обзор основных подходов к тестированию программ.
4. Классы эквивалентности. Ручное тестирование в MVSTE.
5. Модульное тестирование.
6. Автоматизация модульного тестирования.
7. Тестовое окружение.
8. Покрытие программного кода.
9. Интеграционное тестирование.
10. Тестирование веб-приложений.

На основе спроектированного содержания дисциплины «Методы верификации и оптимизации программ» принято решение о разработке онлайн-ресурса, который обеспечит доступ студентов к теоретическому материалу, заданиям для лабораторных работ и самостоятельной работы, а также промежуточный и итоговый тестовый контроль знаний. Необходимость такого ресурса обусловлена рядом причин:

1. Теоретическое содержание курса изложено в разных учебниках, которые отличаются последовательностью и формой подачи материала. Нормативную информацию целесообразно представить в виде систематизированного пособия, а для самостоятельного изучения привести список дополнительных источников.

2. В связи с тем, что многие студенты образовательно-квалификационного уровня «специалист» работают по специальности и обучаются по индивидуальному графику, необходимо обеспечить им возможность самостоятельно изучать материал в удобное время.

3. Ресурс, размещенный в сети Интернет, доступен студентам в любое время и для его использования нужно лишь подключение к сети Интернет и наличие программы-браузера. Кроме того, он легко поддается управлению со стороны преподавателя и может быть изменен при необходимости.

Для достижения целей обучения онлайн-ресурс должен содержать следующие основные разделы: Инструкция для студентов; Лекции (теоретический материал); Задания для лабораторных работ; Задания для самостоятельной работы; Список вспомогательных материалов (дополнительная литература и ресурсы Интернет); Тестирование (текущее и контрольное).

Выводы. На основании анализа научных и методически источников подготовлен проект содержания дисциплины «Методы верификации и оптимизации программ», а также структуры онлайн-ресурса, предназначенного для самостоятельной работы студентов по ее изучению. Дальнейшие исследования необходимо направить на формулирование технического задания на

разработку ресурса с последующей практической реализацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

14. Лавріщева К.М. Програмна інженерія. Підручник / К.М. Лавріщева. – К.: Видавничий дім «Академперіодика» НАН України, 2008. – 319 с.
15. Макконнелл С. Совершенный код. Мастер-класс / С. Макконнелл. – М.: Издательство «Русская редакция», 2010. – 896 с.
16. Молчанов А.Ю. Системное программное обеспечение: Учебник для вузов / А.Ю. Молчанов. – СПб.: Питер, 2010. – 400 с.

17. Робоча програма навчальної дисципліни „Аналіз вимог до програмного забезпечення” для студентів напряму підготовки 6.050103 „Програмна інженерія” всіх форм навчання / Укл.: І.С. Ясенова-Берестюк. – К.: Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2015. – 10 с. (Укр. мова).
18. Робоча програма навчальної дисципліни „Технології тестування програмних продуктів” для студентів напряму підготовки 6.050101 „Комп’ютерні науки” всіх форм навчання / Укл.: Ю.І. Скорін. – Х.: Вид. ХНЕУ, 2013. – 40 с. (Укр. мова).
19. Сидоров М.О. Якість програмного забезпечення та тестування: Підручник / М.О. Сидоров, М.А. Безверха. – К.: НАУ, 2010. – 282 с.

УДК 004

КОММУНИКАЦИЯ КАК ПРОБЛЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ



Симоненко Светлана Викторовна
аспирант,

Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого, Мелитополь, Украина

COMMUNICATION AS A PROBLEM OF INTERACTION OF IT-SPECIALISTS

Svetlana Simonenko Victorovna
postgraduate,

Melitopol State Pedagogical University named after Bohdan Khmelnytsky, Melitopol, Ukraine

АННОТАЦИЯ.

В статье рассматриваются основные проблемы коммуникации в среде ИТ-специалистов. Представлены данные о востребованности ИТ-специалистов в мире, Европе и Украине, а также основные сферы их деятельности. Акцентировано внимание на том, что коммуникация есть неотъемлемым компонентом профессиональной деятельности ИТ-специалистов и является разносторонним процессом. Представлены результаты исследований зарубежных компаний, доказывающих, что коммуникация есть ключевым компонентом каждого этапа работы над совместным проектом. Приведены факторы коммуникации, которые помогают организации в достижении поставленных целей, и, соответственно, команде ИТ-специалистов в создании успешных проектов.

Ключевые слова. ИТ-специалист; коммуникация; проект; профессиональная деятельность

ABSTRACT

The article deals with the main communication problems of IT-specialists. Data of demand on IT-specialists in the world, Europe, Ukraine, and main spheres of their activity are presented. It is emphasized that communication is a crucial component of professional activity of IT-specialists and it is versatile. Research results of foreign companies which prove that communication is a key component of each joint project stage are presented. Factors of communication which help a company reach its goals and an IT-specialist team to create a successful project are given.

Keywords. IT-specialist; communication; project; professional activity.

Актуальность. Стремительное развитие информационно-коммуникационных технологий, их проникновение во все сферы жизни современного человека сделали ИТ-специалистов наиболее востребованными на рынке труда мира, Европы и Украины.

В рейтинге Forbes топ-профессий для претендентов со степенью бакалавра [7] второе

место по востребованности занимает разработчик программного обеспечения, пятое – системный администратор, шестое – веб-разработчик. Рейтинг самых востребованных профессий будущего по мнению профильных экспертов Украины, которые оценивали перспективность самых популярных профессий в ближайшие 5 лет (с 2009), подтверждает, что наиболее перспективным