

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 03 » 09

2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МЕТРОЛОГИЯ И КАЧЕСТВО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Направление подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования академический бакалавриат

Форма обучения очная

| Семестр | Трудоемкость<br>зач. ед./ час. | Лекции,<br>час. | Практич.<br>занятия,<br>час. | Лаборат.<br>работы,<br>час. | СРС,<br>час. | Форма<br>промежуточного<br>контроля<br>(экз./зачет) |
|---------|--------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|---|
| 6       | 6 ЗЕ / 216 час.                | 36              | –                            | 36                          | 108          | экзамен (36 час.),<br>КР                            |
| Итого   | 6 ЗЕ / 216 час.                | 36              | –                            | 36                          | 108          | экзамен (36 час.),<br>КР                            |

Владимир 2018

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является ознакомление студентов с одним из разделов программной инженерии, связанным с обеспечением высоких потребительских качеств программных изделий.

При освоении курса решаются следующие задачи:

- знакомство со стандартами и методами оценки качества программного обеспечения;
- знакомство с общими подходами к процессу верификации программных изделий, выявление роли верификации во всём жизненном цикле программного обеспечения;
- теоретическое и практическое освоение методов верификации;
- изучение процедур документирования процесса верификации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Метрология и качество программного обеспечения» относится к дисциплинам по выбору студента вариативной части блока Б1 ОПОП подготовки бакалавров по направлению «Прикладная математика и информатика».

Дисциплина изучается в шестом семестре и требует освоения следующих курсов:

- Алгоритмы и алгоритмические языки;
- Объектно-ориентированное программирование;
- Языки и методы программирования;
- Базы данных;
- Архитектура компьютеров;
- Правоведение / Правовое регулирование хозяйственной деятельности (изучается параллельно);
- Иностранный язык.

В рамках перечисленных дисциплин студенты получают следующие знания и умения, необходимые для освоения курса «Метрология и качество программного обеспечения»:

- Умение применять методики алгоритмизации задач, выбирать наиболее эффективные алгоритмы;
- Знание и навыки использования современных средств разработки программных продуктов;
- Умение применять системный подход и основные методы проектирования программных продуктов;
- Знание теоретических основ и технологий, навыки использования современных систем управления базами данных;
- Знание моделей компьютерных сетей, принципов их функционирования;
- Знание принципов правоведения;
- Умение получать информацию из источников на иностранном языке.

Дисциплина формирует знания и навыки, необходимые в практической деятельности квалифицированного специалиста. В рамках учебного процесса может быть использована при подготовке выпускной квалификационной работы, а также при изучении дисциплин:

- Веб-программирование и основы веб-дизайна;
- Портативные вычислительные системы / Встроенные системы;
- Распределённая обработка информации / Параллельное программирование.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студент должен частично овладеть следующими компетенциями:

- ОПК-3, способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям;
- ПК-5, способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") и в других источниках;
- ПК-7, способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

#### 1) Знать

- основные положения метрологии программных продуктов, стандарты в области качества программного обеспечения (ОПК-3);
- источники получения информации и регламентирующие организации в области качества программного обеспечения (ПК-5);
- роль верификации и тестирования в жизненном цикле программного изделия (ОПК-3);

#### 2) Уметь

- оценивать качество и эффективность ПО при решении задач разработки, проверки корректности, тестирования, выбора и усовершенствования программ в различных предметных областях (ОПК-3);
- разрабатывать алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программного обеспечения с учётом требований к качеству (ПК-7);
- разрабатывать и реализовывать мероприятия по верификации программного изделия (ОПК-3);

#### 3) Владеть

- навыками разработки основных документов, сопровождающих процесс верификации и тестирования (ОПК-3);
- навыками использования стандартных и создания собственных средств тестирования программных продуктов (ОПК-3).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                      |                     |                    |     | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам) |                         |
|-------|---|---------|-----------------|--|----------------------|---------------------|--------------------|-----|---|---|-------------------------|
|       |   |         |                 | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | СРС |   |   | КП / КР                 |
| 1     | Стандартизация в области качества программного обеспечения                    | 6       | 1-2             | 4  | -                    | 4                   | -                  | 8   | к.р. охватывает весь спектр изучаемых тем                               | 2 / 25%   |                         |
| 2     | Место верификации среди процессов разработки программного обеспечения         | 6       | 3-5             | 4  | -                    | 4                   | -                  | 18  |   | 2 / 25%   | Рейтинг-контроль №1     |
| 3     | Тестирование программного кода  | 6       | 6-8             | 8  | -                    | 8                   | -                  | 24  |   | 4 / 25%   |                         |
| 4     | Документация, сопровождающая процесс верификации и тестирования               | 6       | 9-14            | 12   | -                    | 12                  | -                  | 38  |   | 6 / 25%   | Рейтинг-контроль №2     |
| 5     | Особенности тестирования при промышленной разработке программного обеспечения | 6       | 15-18           | 8  | -                    | 8                   | -                  | 20  |   | 4 / 25%   | Рейтинг-контроль №3     |
| Всего |   | 6       | 18              | 36   | -                    | 36                  | -                  | 108 | КР  | 18 / 25%  | экзамен (36 час.)<br>КР |

#### Темы лекций.

- 1) Введение. Эволюция представлений о качестве. Маркетинговые исследования. Понятие «качество» в приложении к программному продукту.
- 2) Стандартизация в области управления качеством программного обеспечения. Методы и инструменты управления качеством.
- 3) Модели жизненного цикла разработки программного обеспечения. Современные технологии разработки программного обеспечения. Ролевой состав коллектива разработчиков.
- 4) Валидация, верификация и тестирование в процессе разработки программного обеспечения.
- 5) Классификация процессов тестирования. Тестовое окружение.
- 6) Анализ покрытия программного кода.
- 7) Классы эквивалентности. Модульное и интеграционное тестирование.
- 8) Повторяемость тестирования.

- 9) Обзор документации, сопровождающей различные этапы жизненного цикла программного изделия.
- 10) Стратегия и план тестирования. Анализ требований.
- 11) Тест-планы.
- 12) Отчёты о тестировании. Трассировочные таблицы.
- 13) Формальные инспекции и их документирование.
- 14) Проблемы верификации проектной документации.
- 15) Тестирование пользовательского интерфейса.
- 16) Методы разработки устойчивого кода. Конфигурационное управление.
- 17) Сертификация программного обеспечения.
- 18) Рейтинг-контроль №3 (на лекции).

### **Лабораторный практикум.**

Список тем лабораторных занятий:

- 1) *Поиск и обобщение стандартов в области качества программного обеспечения (4 ч.)*
- 2) *Архитектура программного комплекса «Калькулятор» (4 ч.)*
- 3) *Тестовые примеры, классы эквивалентности, ручное тестирование (4 ч.)*
- 4) *Тестовое окружение (4 ч.)*
- 5) *Модульное тестирование (4 ч.)*
- 6) *Формальные инспекции (4 ч.)*
- 7) *Покрывание программного кода (4 ч.)*
- 8) *Интеграционное тестирование (4 ч.)*
- 9) *Средства автоматизации тестирования (4 ч.)*

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В рамках лекционного курса и лабораторных занятий:

- Технология проблемного обучения (case study). При рассмотрении вопросов практического применения рассмотренного теоретического материала, используется диалог со студентами на предмет возможных способов решения поставленной задачи.
- Встречи с представителями фирм-разработчиков ресурсов для сети Интернет при изучении заключительного раздела дисциплины.

В рамках курсового проектирования и самостоятельной работы:

- Метод проектов. В группах по 2-3 человека студенты на практике осваивают принципы организации процесса верификации программного обеспечения.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **Рейтинг-контроль №1**

Проводится в письменной форме.

Список заданий:

- 1) *Общие представления о качестве изделий и метрологии качества.*
- 2) *Особенности понятия «качество» в сфере разработки программного обеспечения.*
- 3) *Основные стандарты в области качества программного обеспечения.*
- 4) *Инструменты управления качеством, системы менеджмента качества.*
- 5) *Жизненный цикл разработки программного обеспечения.*
- 6) *Модели жизненного цикла.*
- 7) *Современные технологии разработки программного обеспечения.*



- 8) *Ролевой состав коллектива разработчиков.*
- 9) *Типы процессов тестирования и верификации.*
- 10) *Особенности понятий «валидация, верификация и тестирование» в сфере разработки программного обеспечения.*

### **Рейтинг-контроль №2**

Проводится в письменной форме.

Список заданий:

- 1) *Задачи и цели процесса верификации.*
- 2) *Методы тестирования программного кода.*
- 3) *Тестовое окружение.*
- 4) *Тестовые примеры*
- 5) *Классы эквивалентности.*
- 6) *Тест-планы.*
- 7) *Анализ покрытия программного кода.*
- 8) *Повторяемость тестирования.*
- 9) *Особенности тестирования объектно-ориентированного кода.*
- 10) *Особенности тестирования событийно-управляемого кода.*

### **Рейтинг-контроль №3**

Проводится в письменной форме.

Список вопросов:

- 1) *Обзор документации, создаваемой на различных этапах жизненного цикла.*
- 2) *Стратегия и планы верификации.*
- 3) *Тест-требования как вид документации.*
- 4) *Формы подготовки тест-планов.*
- 5) *Отчёты о прохождении тестов.*
- 6) *Отчёты о покрытии программного кода.*
- 7) *Отчёты о проблемах тестирования.*
- 8) *Трассировочные таблицы.*
- 9) *Этапы формальной инспекции и роли её участников.*
- 10) *Документирование процесса формальной инспекции.*
- 11) *Формальные инспекции проектной документации.*
- 12) *Задачи и цели модульного тестирования.*
- 13) *Организация модульного тестирования.*
- 14) *Организация интеграционного тестирования.*
- 15) *Организация системного тестирования.*
- 16) *Функциональное тестирование пользовательского интерфейса.*
- 17) *Тестирование удобства использования пользовательских интерфейсов.*
- 18) *Методы разработки устойчивого кода.*
- 19) *Система менеджмента качества программного обеспечения.*
- 20) *Конфигурационное управление.*
- 21) *Верификация сертифицируемого программного обеспечения.*

### **Курсовая работа.**

В связи с существенной практической направленностью курса, наибольший вес имеют результаты, полученные студентами в рамках курсового проектирования.

В ходе выполнения курсовой работы группе студентов из 3-4 человек необходимо выполнить комплекс мероприятий по верификации и тестированию приложения, созданного ими ранее при выполнении курсовой работы по одной из дисциплин (по согласованию с преподавателем) предыдущих семестров: «Объектно-ориентированное программирование» или «Базы данных». Использование в качестве основы ранее разработанного программного изделия позволяет:

- 1) *минимизировать затраты на собственно разработку программного продукта в пользу основной цели курса «Метрология и качество программного обеспечения»;*

- 2) критически переосмыслить имеющийся опыт разработки с учётом требований стандартов качества и процедур верификации.

В рамках курсовой работы студенты должны:

- разработать комплект документации для выполнения процедур верификации и тестирования;
- разработать собственное тестовое окружение для выполнения части тест-плана;
- использовать стандартные средства тестирования для выполнения части тест-плана;
- задокументировать результаты тестирования;
- провести формальную инспекцию (предмет инспекции – программный код или документация – зависит от верифицируемого приложения и должен быть согласован с преподавателем);
- при выполнении работы должно осуществляться распределение ролей в рабочей группе.

Общая формулировка темы курсовой работы: «Верификация и тестирование приложения...».

Примерная тематика тестируемых приложений:

- 11) Библиотека классов, реализующих графические примитивы на плоскости с возможностью аффинных преобразований.
- 12) Библиотека классов, реализующих графические примитивы на плоскости с реализацией операций над множествами.
- 13) Библиотека классов, реализующих графические примитивы в трёхмерном пространстве с возможностью аффинных преобразований.
- 14) Классы для описания оконного графического интерфейса, аналогичного интерфейсу MS Windows. Должны быть реализованы обработчики событий с использованием виртуальных функций.
- 15) Библиотека классов, реализующих комплексную арифметику.
- 16) Библиотека классов, реализующих векторы в  $n$ -мерном пространстве.
- 17) Реализация строк и операций над ними, включая работу с регулярными выражениями.
- 18) «Обобщённый массив» (позволяющий хранить данные произвольных типов).
- 19) Ассоциативный массив (хэши-массив) (с возможностью хранения данных произвольных типов).
- 20) Реализация различных типов графов и операций над ними.
- 21) Система классов для обеспечения работы с абонентами телефонной компании.
- 22) Система классов для обеспечения работы деканата.
- 23) Система классов, описывающих сотрудников предприятия/организации с их функциями (сотрудник, менеджер, ...).
- 24) Система классов, описывающих различные транспортные средства.
- 25) Моделирование замкнутой биологической системы (корм, травоядное, хищник).
- 26) Моделирование муравейника (несколько типов муравьёв, источники питания, внешние раздражители, ...).
- 27) Моделирование дорожного движения на заданной карте дорог.
- 28) Моделирование компьютерной сети (стационарной).
- 29) Моделирование компьютерной сети с изменяющейся топологией.
- 30) Моделирование планетарной системы.
- 31) Система классов для реализации матричной арифметики.
- 32) Библиотека классов для реализации игрового приложения.

### Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа состоит в изучении дополнительных материалов, необходимых при курсовом проектировании.

В ходе представления и защиты результатов курсовой работы студенту должны быть заданы вопросы по материалам, не рассмотренным на аудиторных занятиях, но заявленным для самостоятельного изучения:

- 1) Характеристика отдельных этапов жизненного цикла.
- 2) Обзор стандартов, средств и технологий разработки автоматизированных информационных систем



- 3) Обзор документации, сопровождающей различные этапы жизненного цикла программного изделия
- 4) Модульное и интеграционное тестирование.
- 5) Стратегия и план тестирования.
- 6) Трассировочные таблицы.
- 7) Проблемы верификации проектной документации.
- 8) Конфигурационное управление.
- 9) Сертификация программного обеспечения.
- 10) Обзор рынка программных средств для автоматизации процесса разработки программных продуктов.
- 11) Системы планирования и управления проектами.
- 12) Системы управления персоналом и учёта рабочего времени.
- 13) Системы контроля версий.

### Экзамен.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

- 1) Общие принципы метрологии и управления качеством программных изделий.
- 2) Жизненный цикл разработки программного обеспечения.
- 3) Современные технологии разработки программного обеспечения.
- 4) Роль и состав коллектива разработчиков.
- 5) Классификация методов тестирования.
- 6) Тестовое окружение.
- 7) Анализ покрытия (требований, программного кода).
- 8) Типы тестовых примеров.
- 9) Повторяемость тестирования.
- 10) Стратегия и планы верификации.
- 11) Тест-требования.
- 12) Тест-планы.
- 13) Особенности тестирования объектно-ориентированного и событийно-управляемого кода.
- 14) Отчёты о прохождении тестов.
- 15) Отчёты о покрытии программного кода.
- 16) Процедура формальной инспекции и её документирование.
- 17) Модульное тестирование.
- 18) Интеграционное тестирование.
- 19) Тестирование пользовательского интерфейса.
- 20) Менеджмент качества в разработке программного изделия.
- 21) Методы разработки устойчивого кода.
- 22) Особенности разработки сертифицированного программного обеспечения.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) основная литература:

1. Введение в курс метрической теории и метрологии программ/Кайгородцев Г.И. - Новосибир.: НГТУ, 2016. - 192 с.: ISBN 978-5-7782-1648-8
2. Стандартизация, сертификация и управление качеством программного обеспечения: Учебное пособие / Ананьева Т.Н., Новикова Н.Г., Исаев Г.Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 232 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (П) ISBN 978-5-16-011711-9



3. Управление качеством информационных систем - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 248 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011794-2

б) дополнительная литература:

1. Архитектура и проектирование программных систем: Монография / С.В. Назаров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 351 с.: 60x88 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). - (Научная мысль; Информатика). (обложка) ISBN 978-5-16-005735-4
2. Основы теории надежности информационных систем: Учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 256 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0563-0
3. Оценка качества программного обеспечения: Практикум: Учебное пособие / Б.В. Черников, Б.Е. Поклонов; Под ред. Б.В. Черникова - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. - 400 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-8199-0516-6

в) периодические издания:

1. Стандарты и качество, ISSN: 0038-9692.
2. Computerworld Россия, ISSN: 1560-5213.
3. Мир ПК, ISSN: 0235-3520.

г) интернет-ресурсы:

1. Официальный сайт Международной организации по стандартизации // Режим доступа: <http://www.iso.org/iso/home.html>
2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии // Режим доступа: <http://www.gost.ru/wps/portal/>
3. Публикации Якоба Нильсена по принципам удобства использования в Интернете на официальном сайте Nielsen Norman Group // Режим доступа: <https://www.nngroup.com/articles/author/jakob-nielsen/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Компьютерные классы для проведения лабораторных занятий. Компьютеры должны иметь выход в Интернет для получения доступа к справочной информации Microsoft Developer Network.

Среда разработки Microsoft Visual Studio.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Рабочую программу составил доцент каф. ФиПМ Лексин А.Ю.  
(ФИО, подпись)

Рецензент  
(представитель работодателя) Ген.директор ООО «ФС Сервис» Квасов Д.С.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ

Протокол №1 от 03.09.2018 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

С.М.Аракелян

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Протокол №1 от 03.09.2018 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

С.М.Аракелян

(ФИО, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_