

19-20

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)

Институт прикладной математики, физики и информатики  
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
  
\_\_\_\_\_ К.С. Хорьков  
« 30 » 08 2021 г.

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

**направление подготовки / специальность**

\_\_\_\_\_ 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

\_\_\_\_\_ Математическое и компьютерное моделирование, программирование и системный анализ  
(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир  
Год 2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: ознакомление студентов с одним из разделов программной инженерии, связанным с обеспечением высоких потребительских качеств программных изделий.

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

Дисциплина «Метрология и качество программного обеспечения» относится к дисциплинам по выбору части учебного плана.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2 Способен разрабатывать, восстанавливать и оформлять требования к программным системам среднего и крупного масштаба и сложности	<p>ПК-2.1. Знает методики разработки требований к системе, методы классического системного анализа, стандарты оформления технических заданий</p> <p>ПК-2.2. Умеет выбирать методики разработки требований к системе и шаблоны документов требований к системе, определять источники информации для требований к системе, выполнять тестирование системы с целью проверки её реализации на соответствие требованиям, формулировать и оформлять запросы на изменение требований.</p> <p>ПК-2.3. Владеет навыками планирования работ по разработке требований к системе, анализа проблемной ситуации, согласования целей создания системы с заинтересованными лицами, оформления технического задания на систему, представления концепции, технического задания и изменений в них заинтересованным лицам.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методики разработки требований к системе и шаблоны документов требований к системе;</li> <li>• методы проведения интервью с поставщиками требований.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать методики разработки требований к системе и шаблоны документов требований к системе;</li> <li>• определять источники информации для требований к системе;</li> <li>• выполнять тестирование системы с целью проверки её реализации на соответствие требованиям;</li> <li>• формулировать и оформлять запросы на изменение требований.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыки анализа проблемной ситуации.</li> </ul>	<p>Отчёты по лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к лабораторным работам.</p>
ПК-3. Способен документировать архитектуру программных средств	<p>ПК-3.1. Знает требования по написанию документации на программные средства.</p> <p>ПК-3.2. Умеет писать документацию на программные средства.</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками описания архитектуры</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• требования по написанию документации на программные средства.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• писать документацию на программные средства.</li> </ul>	<p>Отчёты по лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к</p>

	программных средств в регламентирующих документах.	Владеть: • навыки описания архитектуры программных средств в регламентирующих документах.	лабораторным работам.
ПК-4. Способен анализировать требования к программному средству	ПК-4.1. Знает методы анализа и тестирования требований к программному средству, методы анализа, проектирования и разработки программного обеспечения. ПК-4.2. Умеет тестировать требования к программному средству, оформлять документацию по тестированию, анализировать требования на соответствие принятым стандартам и методам проектирования, использовать современные CASE-средства. ПК-4.3. Владеет навыками проверки осуществимости функционирования и сопровождения программного средства, определения возможности введения изменений и дополнений требований к программному средству.	Знать: • методы анализа и тестирования требований к программному средству. Уметь: • тестировать требования к программному средству; • оформлять документацию по тестированию; • анализировать требования на соответствие принятым стандартам и методам проектирования. Владеть: • навыки выявления противоречий в требованиях одинакового и различных уровней к программному средству; • навыки проверки осуществимости функционирования и сопровождения программного средства.	Отчёты по лабораторным работам.  Контрольные вопросы к лабораторным работам.
ПК-5 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	ПК-5.1. Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. ПК-5.2. Умеет применять нормативную документацию, связанную с проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы проведения экспериментов. ПК-5.3. Владеет навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний, проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями, составления отчётов (разделов отчётов) по теме или по результатам проведённых экспериментов.	Знать: • методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; • методы организации труда и управления персоналом. Уметь: • применять методы проведения экспериментов. Владеть: • навыки сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний; • навыки проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями; • навыки составления отчётов (разделов отчётов) по теме или по результатам проведённых экспериментов; • навыки проверки правильности результатов, полученных другими участниками научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	Отчёты по лабораторным работам.  Контрольные вопросы к лабораторным работам.

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Место верификации среди процессов разработки программного обеспечения	7	1-2	6	6	-	4	12	рейтинг-контроль №1
2	Тестирование программного кода	7	1-18	6	6	-	3	36	рейтинг-контроль №2
3	Особенности верификации при промышленной разработке программного обеспечения	7	16-18	6	6	-	4	24	рейтинг-контроль №3
Всего за 7 семестр:		-	-	18	18	-	-	72	зачет
Наличие в дисциплине КИ/КР		-	-	-	-	-	-	-	
Итого по дисциплине		-	-	18	18	-	-	72	зачет

##### Содержание лекционных занятий по дисциплине

##### Раздел 1. Место верификации среди процессов разработки программного обеспечения.

1) Введение. Эволюция представлений о качестве. Маркетинговые исследования. Понятие «качество» в приложении к программному продукту. Стандартизация в области управления качеством программного обеспечения. Методы и инструменты управления качеством.

2) Модели жизненного цикла разработки программного обеспечения. Современные технологии разработки программного обеспечения. Ролевой состав коллектива разработчиков.

3) Валидация, верификация и тестирование в процессе разработки программного обеспечения.

##### Раздел 2. Тестирование программного кода.

4) Классификация процессов тестирования. Тестовое окружение.

5) Анализ покрытия программного кода. Классы эквивалентности.

6) Модульное и интеграционное тестирование. Повторяемость тестирования.

##### Раздел 3. Особенности верификации при промышленной разработке программного обеспечения.

7) Обзор документации, сопровождающей различные этапы жизненного цикла программного изделия. Стратегия и план тестирования. Анализ требований. Тест-планы.

8) Отчёты о тестировании. Трассировочные таблицы. Формальные инспекции и их документирование. Тестирование пользовательского интерфейса.

9) Методы разработки устойчивого кода. Конфигурационное управление. Сертификация программного обеспечения.

##### Содержание практических занятий по дисциплине

##### Раздел 1. Место верификации среди процессов разработки программного обеспечения.

Содержание практических занятий.

1) Стандарты в области метрологии и качества программного обеспечения. Анализ проблемной ситуации в задаче разработки информационной системы.

2) Распределение ролей и планирование жизненного цикла в процессе разработки информационной системы.

3) Анализ требований и проблемы взаимодействия с поставщиками требований на разработку информационной системы.

#### **Раздел 2. Тестирование программного кода.**

Содержание практических занятий.

1) Планирование процедур и средств тестирования.

2) Планирование тестов при модульном тестировании с учётом классов эквивалентности и вариативности методов анализа покрытия.

3) Анализ и учёт повторяемости тестирования.

#### **Раздел 3. Особенности верификации при промышленной разработке программного обеспечения.**

Содержание практических занятий.

1) Разработка плана тестирования и тест-плана.

2) Формальная инспекция документации на программное обеспечение.

1) Подготовительные мероприятия по сертификации программного обеспечения

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

#### **Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №1**

- 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.

#### **Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №2**

- 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.

#### **Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №3**

- 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.

**Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачёт).**

**Примерный перечень вопросов к зачёту**

- 1) Общие принципы метрологии и управления качеством программных изделий.
- 2) Жизненный цикл разработки программного обеспечения.
- 3) Современные технологии разработки программного обеспечения.
- 4) Ролевой 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.

**Самостоятельная работа** студентов по дисциплине «Метрология и качество программного обеспечения» включает в себя следующие виды деятельности:

- 1) проработку учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе;
- 2) подготовку к практическим занятиям, требующую совместного выполнения малыми группами студентов рассматриваемых на лекциях отдельных составляющих процедур верификации и тестирования программного обеспечения по заданной на подгруппу тематике предметной области;
- 3) подготовку по всем видам контрольных мероприятий, в том числе к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

**Примерные предметные области информационных систем, рассматриваемых при самостоятельной работе студентов**

- 1) Автоматизированная информационная система библиотечного обслуживания.

- 2) Автоматизированная информационная система торговой фирмы, имеющей сеть магазинов.
  - 3) Автоматизированная информационная система фирмы по продаже компьютерного оборудования.
  - 4) Автоматизированная информационная система банковского обслуживания клиентов.
  - 5) Автоматизированная информационная система туристической фирмы.
  - 6) Автоматизированная информационная система для работников гостиницы.
  - 7) Автоматизированная информационная система агентства по трудоустройству.
  - 8) Автоматизированная информационная система отдела кадров организации.
  - 9) Автоматизированная информационная система агентства недвижимости.
  - 10) Информационная система учёта жильцов для жилищно-эксплуатационной организации с возможностью ведения счёта коммунальных платежей.
  - 11) Информационная система компании сотовой связи.
  - 12) Информационная система переписи населения с возможностью ведения статистики по регионам и другим параметрам.
  - 13) Информационная система продажи билетов кинотеатра с возможностью бронирования и возврата.
  - 14) Информационная система пользователей Интернет-провайдера с возможностью ведения истории соединений и расчёта стоимости.
  - 15) Информационная система для составления расписания занятий студентов высшего учебного заведения.
  - 16) Информационная система инспекции дорожного движения.
  - 17) Информационная система авиарейсов внутренних и международных линий с возможностью регистрации подбора рейса для заданного маршрута.
  - 18) Информационная система железнодорожного сообщения дальнего следования.
  - 19) Информационная система медицинского учреждения с возможностью ведения истории болезни пациента.
  - 20) Информационная система высшего учебного учреждения с возможностью ведения истории обучения и успеваемости.
  - 21) Информационная система маршрутов городского транспорта с возможностью учёта всех видов пассажирского транспорта.
- Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература		
1. Введение в курс метрической теории и метрологии программ/Кайгородцев Г.И. - Новосиб.: НГТУ, 2016. - 192 с.: ISBN 978-5-7782-1648-8	2016	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=549419">http://znanium.com/bookread2.php?book=549419</a>
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	2016	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=541003">http://znanium.com/bookread2.php?book=541003</a>

3. Управление качеством информационных систем - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 248 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011794-2	2016	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=543677">http://znanium.com/bookread2.php?book=543677</a>
Дополнительная литература		
1. Архитектура и проектирование программных систем: Монография / С.В. Назаров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 351 с.: 60х88 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). - (Научная мысль; Информатика). (обложка) ISBN 978-5-16-005735-4	2014	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=542562">http://znanium.com/bookread2.php?book=542562</a>
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.; 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0563-0	2013	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=419574">http://znanium.com/bookread2.php?book=419574</a>
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.; 60х90 1/16. - (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-8199-0516-6	2012	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=315269">http://znanium.com/bookread2.php?book=315269</a>

## 6.2. Интернет-ресурсы

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

## 6.3. 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/>
1. 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/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические занятия проводятся в аудитории (компьютерном классе) 5116-3 (или аналогичном компьютерном классе в зависимости от сетки расписания).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- 1) MS Word;
- 2) MS PowerPoint;
- 3) MS Visual Studio.

Рабочую программу составил доц. каф. ФиПМ Лексин А.Ю.

(должность, ФИО, подпись)

Рецензент

Генеральный директор ООО «ФС Сервис» Д.С. Квасов

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ

Протокол №1 от 30.08.2021 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 30.08.2021 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_

(ФИО, должность, подпись)

С.М. Аракелян

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

*С.М. Аракелян*

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_