**Правительство Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования   
"Национальный исследовательский университет   
"Высшая школа экономики"**

Факультет компьютерных наук

Департамент программной инженерии

**Программа дисциплины**

"Обеспечение качества и тестирование"

для направления 09.03.04 «Программная инженерия»

подготовки бакалавра

Авторы программы:

**Кулямин В.В, к.ф.-м.н., kuliamin@ispras.ru**

Одобрена на заседании кафедры системного программирования «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 г

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.П. Иванников

Одобрена на заседании Департамента программной инженерии «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_ 2015  г.

Руководитель Департамента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.М. Авдошин

Рекомендована Академическим советом образовательной программы

«Программная инженерия» «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_2015  г.

Менеджер Департамента программной инженерии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Т.В. Климова

Москва, 2015

Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», обучающихся по бакалаврской программе изучающих дисциплину «Обеспечение качества и тестирование».

Программа разработана в соответствии с образовательным стандартом Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

# Цели освоения дисциплины

***Цель курса –*** Целью курса является изучение основных методов тестирования программного обеспечения (ПО) с упором на использование формализуемых моделей поведения и ситуаций в более широком контексте обеспечения качества ПО.

***Задачами данного курса являются:***

* освоениестудентами базовых знаний о методах контроля качества программ***;***
* приобретение теоретических знаний в области тестирования ПО и практических навыков по использованию различных техник построения тестов и оценки их полноты;
* оказание помощи студентам в проведении собственных исследований и разработок в областях, использующих методы контроля качества ПО;
* приобретение навыков работы с некоторыми инструментами тестирования ПО и оценки тестового покрытия.

# Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

* 1. **Знать:**
* основные понятия в области обеспечения качества ПО;
* основные методы моделирования поведения ПО и ситуаций, связанных с его работой;
* основные методы оценки полноты тестирования ПО;
* цели, задачи и основные методы разработки тестов и тестирования ПО;
  1. **Уметь:**
* разрабатывать и реализовывать тесты для программ различных типов;
* оценивать полноту тестирования программ различных типов;
* анализировать результаты выполнения тестов;
* применять формализованные модели при разработке тестов и оценке их полноты;
  1. **Иметь навыки (приобрести опыт):**
* в решении типовых задач разработки тестов для ПО;
* в анализе реузльтатов выполнения тестов;
* в применении формализованных моделей для разработки тестов.

**В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:**

| Компетенция | Код по ФГОС/ НИУ | Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата) |
| --- | --- | --- |
|  | ОК-1 | владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей ее достижения |
|  | ОК-2 | умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь |
|  | ОК-6 | стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства |
|  | ОК-7 | умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков |
|  | ОК-10 | готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
|  | ОК-11 | владение иностранным языком на уровне, достаточном для разговорного общения, а также для поиска и анализа иностранных источников информации |
|  | ПК-1 | понимание основных концепций, принципов, теорий и фактов, связанных с информатикой |
|  | ПК-2 | способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования |
|  | ПК-3 | готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности |
|  | ПК-10 | умение применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов |
|  | ПК-11 | навыки чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации |
|  | ПК-13 | способность оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения |
|  | ПК-14 | способность создавать программные интерфейсы |
|  | ПК-16 | навыки использования различных технологий разработки программного обеспечения |
|  | ПК-17 | умение применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения |

# Место дисциплины в структуре образовательной программы

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при освоении учебных дисциплин:

* «Дискретная математика»,
* «Программирование»,
* «Информатика, математическая логика и теория алгоритмов»,
* «Построение и анализ алгоритмов»,
* «Архитектура вычислительных систем»,
* «Операционные системы».

# Тематический план учебной дисциплины

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название раздела | Всего часов | Аудиторные часы | | | Самостоя­тельная работа |
| Лекции | Семинары | Практические занятия |
| 1 | Качество программного обеспечения и методы его контроля | 6 | 2 |  | 2 | 2 |
| 2 | Методы верификации ПО | 12 | 4 |  | 4 | 4 |
| 3 | Цели и задачи тестирования ПО | 6 | 2 |  | 2 | 2 |
| 4 | Организация тестовых наборов | 6 | 2 |  | 2 | 2 |
| 5 | Модели поведения ПО | 12 | 4 |  | 4 | 4 |
| 6 | Модели ситуаций и критерии полноты тестирования | 12 | 4 |  | 4 | 4 |
| 7 | Основные методы построения тестов. Вероятностные и нацеленные методы | 6 | 2 |  | 2 | 2 |
| 8 | Комбинаторные методы построеняи тестов | 12 | 4 |  | 4 | 4 |
| 9 | Автоматные методы построения тестов | 12 | 4 |  | 4 | 4 |
| 10 | Интегрированные технологии построения тестов | 6 | 2 |  | 2 | 2 |
|  |  | 90 | 30 |  | 30 | 30 |

# Формы контроля знаний студентов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип контроля | Форма контроля | 3 год | | | | Кафедра | Параметры \*\* |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Текущий  (неделя) | Контрольная работа |  |  | 8 |  |  | Письменная работа 45 минут |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Промежу­точный | Домашнее задание |  |  |  | 4 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Итоговый | Экзамен |  |  |  | 8 |  |  |

## Критерии оценки знаний, навыков

Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

## Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских и практических занятиях: Оценки за работу на семинарских и практических занятиях преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за работу на семинарских и практических занятиях определяется перед промежуточным или итоговым контролем - *Оауд*.

Преподаватель оценивает самостоятельную работу студентов. Оценки за самостоятельную работу студента преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за самостоятельную работу определяется перед промежуточным или итоговым контролем – *Осам. работа*.

Накопленная оценка за текущий контроль учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

О*накопленная*= *0,5*\* Оауд + *0,5*\*Осам.работа

На пересдаче студенту не предоставляется возможность получить дополнительный балл для компенсации оценки за текущий контроль.

На экзамене студент может получить дополнительный вопрос (дополнительную практическую задачу, решить к пересдаче домашнее задание), ответ на который оценивается в 1 балл.

В диплом выставляет результирующая оценка по учебной дисциплине, которая формируется по следующей формуле:

*Орезульт = 0,5*\**Онакопл* + *0,5*\**Оэкз*

**ВНИМАНИЕ**: оценка за итоговый контроль **блокирующая,** при неудовлетворительной итоговой оценке она равна результирующей.

# Содержание дисциплины

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Разделы и темы лекционных занятий | Содержание | |
| 1 | Качество программного обеспечения и методы его контроля | Качество ПО. Характеристики качества, стандарты ISO 9126 и ISO 25010. Задачи обеспечения качества ПО. Методы контроля качества ПО. Верификация и валидация. Методы верификации ПО: экспертиза, статический анализ, динамический анализ, формальные методы, синтетические методы верификации. Требования к ПО. Задачи извлечения и анализа требований. Необходимые свойства требований, стандарты IEEE 830 и IEEE 1233. |
| 2 | Методы верификации ПО | Классификация методов верификации ПО. Экспертиза. Статический анализ. Верификационный мониторинг. Формальные методы верификации. Дедуктивный анализ. Проверка моделей. Примеры применения различных методов верификации. |
| 3 | Цели и задачи тестирования ПО | Различные определения тестирования ПО. Тесты и тестовые наборы. Тестируемая система, тестируемая реализация, тестируемый интерфейс. Точки контроля и наблюдения. Роль требований. Модели поведения и модели ситуаций. Характеристики ситуаций. Цели тестирования в рамках жизненного цикла ПО. Задачи разработки тестов. Виды тестирования. Модульное, интеграционное и системное тестирование. |
| 4 | Организация тестовых наборов | Тестовые варианты. Основные паттерны организации тестовых наборов. Квалификаторы тестов. Связи между тестами и другими артефактами разработки. Основные модули тестов. Тестовые заглушки. Тестовые оракулы. Способы построения оракулов. Виды инструментов разработки тестов и тестирования. Семейство инструментов xUnit. |
| 5 | Модели поведения ПО | Логико-алгебраические и исполнимые модели. Абстрактные типы данных. Конечные автоматы. Расширенные конечные автоматы. Системы размеченых переходов. Использование разных видов моделей для описания функциональности. |
| 6 | Модели ситуаций и критерии полноты тестирования | Общая структура моделей ситуаций. Критерии полноты и критерии покрытия. Доменные, функциональные, структурные и проблемные критерии полноты. Использование графов, грамматик и логических выражений для построения критериев полноты тестирования. Типовые критерии покрытия кода: покрытие инструкций, ветвлений, покрытия потоков данных, покрытие условий, комбинаций условий, модифицированное покрытие условий и ветвлений (MC/DC). Критерии покрытия на интеграционном и системном уровнях. |
| 7 | Основные методы построения тестов Вероятностные и нацеленные методы | Вероятностные, нацеленные и комбинаторные методы тестирования. Области применимости различных методов. Вероятностные методы. Распределение рисков. Марковские цепи. Нацеленные методы. Метод функциональных диаграмм. Техника выбора экстремальные значений. Доменное тестирование. Тестирование с помощью сценариев. Часто встречающиеся ошибки для различных типов данных. |
| 8 | Комбинаторные методы построеняи тестов | Основные комбинаторные техники построения тестов. Дерево классификации. Использование грамматик. Покрывающие наборы. Алгоритмы построения покрывающих наборов. |
| 9 | Автоматные методы построения тестов | Задача тестирование на соответствие конечному автомату. Методы построения тестов для конечных полных детерминированных автоматов. D-метод. W-метод. Wp-метод. Построение тестов для расширенных и недетерминированных автоматов. Различные виды соответствия реализации и спецификации. |
| 10 | Интегрированные технологии построения тестов | Элмеенты технологии UniTESK. Использование программных контрактов для описания поведения. Редукция автомата по критерию полноты. Описание асинхронного поведения. Тестирование параллелизма и асинхронности на соответствие семантике линеарнизуемости набора событий. |

# Образовательные технологии

## Методические рекомендации преподавателю

## Методические указания студентам

# Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

## Тематика заданий текущего контроля

Промежуточный контроль проводится в форме выполнения домашних заданий и письменной контрольной работы.

По окончании учебного периода проводится письменный экзамен.

**Перечень возможных контрольных вопросов для экзамена**

1. Особенности отдельных методов верификации ПО: тестирования, статического анализа, дедуктивной верификации, проверки моделей, верификационного мониторинга.
2. Критерии покрытия кода: покрытие ветвлений, условий, комбинаций условий, модифицированное покрытие условий и ветвлений (MC/DC). Составление полного по критерию MC/DC тестового набора для метода.
3. Доменное тестирование с линейными ограничениями. Выбор тестовых данных для метода с помощью техники доменного тестирования.
4. Покрывающие наборы и методы их построения. Использование покрываюих наборов при создании тестов на основе грамматик.
5. Нахождение диагностирующей последовательности и характеризующего множества для конечного автомата. Построение полного набора тестов для конечно-автоматной модели с помощью W-метода и Wp-метода.

# Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Базовый учебник

## Основная литература

1. Материалы курса   
   <http://mbt-course.narod.ru>
2. B. Beizer. Software Testing Techniques. 2-nd edition. Int. Thomson Publishing, 1990.
3. R. Binder. Testing Object-Oriented Systems: Models, Patterns, and Tools. Addison-Wesley, 1999.
4. M. Broy, B. Jonsson, J.-P. Katoen, M. Leucker, A. Pretschner (eds.) Model Based Testing of Reactive Systems. LNCS 3472, Springer, 2005.
5. B. Marick. The Craft of Software Testing, Prentice Hall, 1995.
6. M. Utting, B. Legeard. Practical Model-Based Testing: A Tools Approach, M-K, 2006.
7. Д. Месарош. Шаблоны тестирования xUnit. М.: Вильямс, 2008.

## Дополнительная литература

1. Б. Бейзер. Тестирование черного ящика. СбП: Питер, 2004.
2. В. В. Липаев. Тестирование программ. М., Радио и связь, 1986.
3. В. В. Липаев. Методы обеспечения качества крупномасштабных программных средств. М., Синтег, 2003.
4. Г. Майерс. Искусство тестирования программ. М.: Финансы и статистика, 1982.
5. Г. Майерс. Надежность программного обеспечения. М : Мир, 1980.
6. С. Канер, Дж. Фолк, Е. К. Нгуен. Тестирование программного обеспечения. М: Диасофт, 2000.
7. A. P. Mathur. Foundations of Software Testing. Copymat Services, 2006.
8. Software Engineering Body of Knowledge, 2005.   
   <http://www.swebok.org/ironman/pdf/SWEBOK_Guide_2004.pdf>.
9. А. Коберн. Современные методы описания требований к системам. М.: Лори, 2002.
10. Д. Леффингуэлл, Д. Уидриг. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Унифицированный подход. М.: Вильямс, 2002.
11. В.В.Кулямин, Н.В.Пакулин, О.Л.Петренко, А.А.Сортов, А.В.Хорошилов. [Формализация требований на практике.](http://www.ispras.ru/publications/2006/formalizatsiya_trebovaniy_na_praktike/) Препринт Института системного программирования РАН, №13, 2006.