

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

«Утверждаю»

Декан факультета ВМК МГУ  
имени М.В. Ломоносова

академик



Е.И. Моисеев

«  » \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Надёжность программного обеспечения распределённых систем»**

Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки – 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» (05.13.11)

2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность программного обеспечения

### 2. УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.

### 3. НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ, НАПРАВЛЕННОСТЬ (ПРОФИЛЬ) ПОДГОТОВКИ

Направление подготовки – 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника». Направленность (профиль) – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» (05.13.11)

### 4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к блоку вариативных профессиональных дисциплин образовательной программы.

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
Владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности  (ОПК-1)	З1 (ОПК-1) ЗНАТЬ: современные математические методы, применяющиеся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий У1 (ОПК-1) УМЕТЬ: применять современные методы постановки и анализа задач в области математики и информатики В1 (ОПК-1) ВЛАДЕТЬ: навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики

<p>Способность разрабатывать и реализовывать алгоритмы организации работы современных вычислительных комплексов и компьютерных сетей</p> <p>(ПК-2)</p>	<p>З1 (ПК-2) ЗНАТЬ: современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p> <p>У1(ПК-2) УМЕТЬ: применять современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p> <p>В1 (ПК-2) ВЛАДЕТЬ: навыками оптимального выбора современных методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p>
<p>Способность к реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, ориентированных на современную вычислительную технику</p> <p>(ПК-4)</p>	<p>З1 (ПК-4) ЗНАТЬ: современные методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, особенности современных вычислительных комплексов</p> <p>У1(ПК-4) УМЕТЬ: применять современные методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов с учетом особенностей современных вычислительных комплексов</p> <p>В1 (ПК-4) ВЛАДЕТЬ: навыками оптимального выбора и создания новых современных методов реализации математических алгоритмов в виде программных комплексов, учитывающих особенности современных вычислительных комплексов</p>

--	--

Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в Приложении.

## **6. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ**

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов.

72 часов составляет контактная работа с преподавателем – 36 часов занятий лекционного типа, 36 часов занятий семинарского типа (семинары, научно-практические занятия, лабораторные работы и т.п.).

36 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

## **7. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного освоения дисциплины «Надёжность программного обеспечения» студент должен успешно освоить предшествующие дисциплины блока общенаучной подготовки «Алгоритмы и алгоритмические языки», «Основы архитектуры ЭВМ», «Методы оптимизации», «Операционные системы», «Теория вероятностей», а также курсов «Введение в сети ЭВМ», «Математическая логика и логическое программирование», «Имитационное моделирование». Материалы курса «Надёжность программного обеспечения» могут быть использованы при написании курсовых и дипломных работ.

Учащиеся должны владеть знаниями по операционным системам, компьютерным сетям, базам данных, дискретной математике и основам кибернетики в объеме, соответствующем основным образовательным программам бакалавриата и магистратуры по укрупненным группам направлений и специальностей 01.00.00 «Математика и механика», 02.00.00 «Компьютерные и информационные науки».

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В процессе обучения используется программное обеспечение для подготовки слайдов лекций MS PowerPoint, для практических занятий необходима среда и система разработки программ на языке C++ и Python. Также необходима установка системы верификации UPPAAL (<http://uppaal.org/>)

## 9. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В курсе рассматриваются математические и практические основы надёжности программного обеспечения, в частности, основные понятия надёжности и принципы разработки надёжного ПО; общая схема верификации программ на моделях; понятия размеченных систем переходов (LTS), пути, вычисления, трассы; основные алгоритмы статического анализа; основные модели надёжности ПО; задачи оптимизации надёжности ВС и основные методы её решения; основные методы обеспечения отказоустойчивости; основные виды и этапы тестирования. В результате освоения курса студенты должны получить представление о том, как разрабатывать надёжное программное обеспечение (ПО).

В курсе рассматриваются основные проблемы и задачи, связанные с обеспечением информационной безопасности. Рассматриваются требования к системам и средствам защиты информации от несанкционированного доступа, основные принципы политики информационной безопасности, модели безопасности компьютерных систем. Изучаются модели взаимодействия прикладных программ и программы-злоумышленника, принципы и методы защиты от разрушающих программных воздействий, проводится классификация разрушающих программных средств. Рассматриваются основные протоколы сетевого взаимодействия, изучаются методы защиты информации при ее передаче по каналам связи.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					Самостоятельная работа обучающегося, часы			
		из них					из них			
Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего		
Тема 1. Введение в раз-	4	2	2	-	-	4	-	-	0	

<p><b>работку надежного ПО</b></p> <p>Введение в курс. Основные понятия надёжности ПО (неисправность, ошибка, отказ). Примеры критических ошибок ПО. Введение в процесс разработки надёжного ПО. Обзор методов тестирования, верификации и статического анализа ПО. Примеры анализа данных по ошибкам.</p>										
<p><b>Тема 2. Моделирование программ</b></p> <p>Формальные методы проверки правильности программ. Верификация программ на моделях (области применения, общая схема). Моделирование программ (моделируемые свойства, состояние программы, процесс построения модели). Оценка числа достижимых и потенциальных состояний программы. Пример построения модели программы.</p>	14	4	4	-	-	-	8	6	-	6
<p><b>Тема 3. Системы переходов (LTS). Корректность и адекватность LTS модели</b></p> <p>Способы представления программы. Размеченные системы переходов (LTS). Недетерминизм систем переходов. Понятия пути, вычисления, трассы. Свойства линейно-</p>	10	2	2	-	-	-	4	6	-	6

го времени. Понятия корректности и адекватности модели.										
<b>Тема 4. Временные автоматы</b>  Временной автомат (общее описание, пример, синтаксис, семантика). Сеть временных автоматов (описание, пример). Временные свойства (логика TCTL)	8	4	4	-	-	-	8	-	-	0
<b>Тема 5. Логика линейного времени (LTL)</b>  Свойства безопасности и живучести. Логика линейного времени (LTL). Свойства, инвариантные к прореживанию. Практические приёмы формулирования свойств на LTL.	4	2	2	-	-	-	4	-	-	0
<b>Тема 6. Логика TCTL. Средство верификации UPPAAL</b>  Логики CTL, CTL* и TCTL. Общее описание средства UPPAAL. Модуль описания (пример системы реального времени, описание сети автоматов, синтаксис выражений). Модуль симуляции. Модуль верификации (общее описание, язык запросов).	20	4	4	-	-	-	8	12	-	12

<p><b>Тема 7. Статический анализ</b></p> <p>Модели программ. Алгоритмы статического анализа (интервальный анализ, анализ указателей, ресурсный анализ). Обнаружение дефектов.</p>	14	4	4	-	-	-	8	6	-	6
<p><b>Тема 8. Надёжность системы</b></p> <p>Надёжность последовательных и параллельных систем. Блок-схема расчёта надёжности. Анализ эксплуатационной безопасности. Анализ типов и последствий отказов. Анализ дерева неисправностей.</p>	8	4	4	-	-	-	8	-	-	0
<p><b>Тема 9. Модели надёжности ПО. Оптимизация надёжности ВС</b></p> <p>Основные свойства модели надёжности ПО. Пуассоновские модели. Марковские модели. Байесовские модели. Пример выбор модели оценки. Задача оптимизации надёжности ВС. Методы обеспечения отказоустойчивости.</p>	14	4	4	-	-	-	8	6	-	6
<p><b>Тема 10. Определение необходимого уровня надёжности и построе-</b></p>	4	2	2	-	-	-	4	-	-	0



<p><b>ние функционального среза</b></p> <p>Определение необходимого уровня надёжности программ. Классы тяжести отказов. Интенсивность отказов. Стратегии уменьшения числа отказов. Операция, функция, прогон и его типы. Функциональный срез. Разработка функционального среза.</p>										
<p><b>Тема 11. Подготовка к тестированию</b></p> <p>Прямые и косвенные переменные. Полевые испытания и регрессионное тестирования. Что такое сценарий теста? Как управлять сценариями теста? Процесс тестирования. Классы эквивалентности и граничные условия. Как разрабатывать сценарии тестов? Подготовка успешного тестирования. Методика проведения экспериментов, формулировка и проверка статистических гипотез</p>	4	2	2	-	-	-	4	-	-	0
<p><b>Тема 12. Проведение тестирования. Анализ данных об отказах для принятия решений</b></p> <p>Распределение ресурсов при тестировании. Методы тестирования. Диаграмма надёжности. Модель RDC. Критерии выпуска ПО.</p>	4	2	2	-	-	-	4	-	-	0

<b>6. Промежуточная аттестация – устный экзамен</b>	0	0	0
<b>Итого</b>	108	72	36

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ**

Самостоятельная работа учащихся состоит в изучении лекционного материала, учебно-методической литературы, подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа студента играет существенную роль при изучении дисциплины. Цель самостоятельной работы состоит в повышении степени понимания теоретического материала, отработке навыков реализации алгоритмов, предложенных на лекциях, осознание достоинств и ограничений существующих методов.

Литература для самостоятельной работы студентов в соответствии с тематическим планом.

**Тема 1 «Задачи защиты информации в автоматизированных системах»**

**Тема 2 «Методы защиты информации от утечки по техническим каналам»**

**Тема 3 «Управление доступом в компьютерных системах»**

**Тема 4 «Разрушающие программные воздействия и защита от них»**

**Тема 5 «Методы защиты информации при передаче ее по каналам связи»**

## **11. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **Основная литература**

1. Дж. Майерс. Надёжность программного обеспечения. - М.: Наука, 1976.
2. Карпов Ю.Г. Model Checking. Верификация параллельных и распределенных программных систем, БХВ-Петербург, 2010.
3. Кларк, Грумберг, Пелед. Верификация моделей программ: Model checking, МЦНМО, 2002.

4. Peled. Software Reliability Methods, Springer, 2001.
5. Birolini A. Reliability engineering. – Berlin : Springer, 2007. – Т. 5. (Глава 2 – Reliability Analysis During the Design Phase).
6. Lyu M. R. et al. Handbook of software reliability engineering. – CA : IEEE computer society press, 1996. – Т. 222.(Глава 3 - Software Reliability Modeling Survey) ([http://www.cse.cuhk.edu.hk/~lyu/book/reliability/pdf/Chap\\_3.pdf](http://www.cse.cuhk.edu.hk/~lyu/book/reliability/pdf/Chap_3.pdf)).
7. A.Wood Software Reliability Growth Models. Technical Report, 1996 (<http://www.hpl.hp.com/techreports/tandem/TR-96.1.pdf>).
8. Kuo W., Wan R. Recent advances in optimal reliability allocation //Computational Intelligence in Reliability Engineering. – Springer Berlin Heidelberg, 2007. – С. 1-36. ([http://content.schweitzer-online.de/static/content/catalog/newbooks/978/354/037/9783540373674/9783540373674\\_Excerpt\\_001.pdf](http://content.schweitzer-online.de/static/content/catalog/newbooks/978/354/037/9783540373674/9783540373674_Excerpt_001.pdf)).
9. Pullum L. L. Software fault tolerance techniques and implementation. – Artech House, 2001.
10. Marnie L. Hutcheson Software Testing Fundamentals: Methods and Metrics

#### **Дополнительная литература**

1. Хххххххх

Торокин А.А. Инженерно-техническая защита информации: Учебное пособие. - М.: Гелиос-АРВ, 2005.

#### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru>
2. [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
3. <http://lvk.es.msu.su/courses>.

#### **Информационные технологии, используемые в процессе обучения**

1. Программное обеспечение для подготовки слайдов лекций MS PowerPoint
2. Программное обеспечение для создания и просмотра pdf-документов Adobe Reader
3. Система верификации UPPAAL (<http://uppaal.org/>)
- 4.

### Активные и интерактивные формы проведения занятия

№ п\п	Тип занятия или внеаудиторной работы	Вид и тематика (название) интерактивного занятия
1	Лекция 5	Лекция-конференция на тему «Техническая защита информации»
2	Лекция 16	Деловая игра «Фирма по оказанию услуг в области защиты информации»

### Материально-техническая база

Для преподавания дисциплины требуется класс, оборудованный маркерной или меловой доской и проектором.

Для демонстрации современных средств защиты требуется компьютерный класс с установленным средством виртуализации «VirtualBox».

Для демонстрации аппаратных средств защиты требуется наличие компьютеров с разъёмом PCI-express.

### 12. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Русский

### 13. РАЗРАБОТЧИК ПРОГРАММЫ, ПРЕПОДАВАТЕЛИ

доцент, к.ф.-м.н. Волканов Дмитрий Юрьевич

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«Надежность программного обеспечения»**

Средства для оценивания планируемых результатов обучения, критерии и показатели оценивания приведены ниже.

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) (критерии и показатели берутся из соответствующих карт компетенций, при этом пользуются либо традиционной системой оценивания, либо БРС)					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1	2	3	4	5	
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично	
<b>ЗНАТЬ:</b> современные математические методы, применяющиеся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий <b>Код 31 (ОПК-1)</b>	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современных математических методах, применяющихся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий	В целом сформированные, но неполные знания о современных математических методах, применяющихся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных математических методах, применяющихся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий	Сформированные систематические знания о современных математических методах, применяющихся для решения задач в области естественных наук, экономики, социологии и информационно-коммуникационных технологий	Устный экзамен
<b>УМЕТЬ:</b>	Отсутствие умений	Фрагментарные	В целом	Успешное, но	Сформированное	Устный экзамен

применять современные методы постановки и анализа задач в области математики и информатики <b>Код У1 (ОПК-1)</b>		умения применять современные методы постановки и анализа задач в области математики и информатики	успешное, но не систематическое умение применять современные методы постановки и анализа задач в области математики и информатики	содержащее отдельные пробелы умение применять современные методы постановки и анализа задач в области математики и информатики	умение применять современные методы постановки и анализа задач в области математики и информатики	
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики <b>Код В1 (ОПК-1)</b>	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики	В целом успешное, но не полное владение навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики	Сформированное владение навыками оптимального выбора современных методов и средств постановки и анализа задач в области математики и информатики	Устный экзамен
<b>ЗНАТЬ:</b> современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения <b>Код З1 (ПК-2)</b>	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современных методах разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения	В целом сформированные, но неполные знания о современных методах разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения	Сформированные систематические знания о современных методах разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения	Устный экзамен
<b>УМЕТЬ:</b> применять современ-	Отсутствие умений	Фрагментарные умения применять	В целом успешное, но не	Успешное, но содержащее	Сформированное умение применять	Отчет

<p>ные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p> <p><b>Код У1 (ПК-2)</b></p>		<p>современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p>	<p>систематическое умение применять современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p>	<p>отдельные пробелы умение применять современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p>	<p>современные методы разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p>	
<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками оптимального выбора современных методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p> <p><b>Код В1 (ПК-2)</b></p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное владение навыками оптимального выбора современных методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p>	<p>В целом успешное, но не полное владение навыками оптимального выбора современных методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками оптимального выбора современных методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p>	<p>Сформированное владение навыками оптимального выбора современных методов разработки и реализации алгоритмов организации работы вычислительных комплексов и компьютерных сетей последнего поколения</p>	<p>отчет</p>
<p><b>ЗНАТЬ:</b> современные методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, особенности современных вычис-</p>	<p>Отсутствие знаний</p>	<p>Фрагментарные представления о современных методах реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, особенно-</p>	<p>В целом сформированные, но неполные знания о современных методах реализации различных математических алгоритмов в виде</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах реализации различных математических алго-</p>	<p>Сформированные систематические знания о современных методах реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплек-</p>	<p>Устный экзамен</p>

<p>лительных комплексов <b>Код 31 (ПК-4)</b></p>		<p>стях современных вычислительных комплексов</p>	<p>программных комплексов, особенностях современных вычислительных комплексов</p>	<p>ритмов в виде программных комплексов, особенностях современных вычислительных комплексов</p>	<p>сов, особенностях современных вычислительных комплексов</p>	
<p><b>УМЕТЬ:</b> применять современные методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов с учетом особенностей современных вычислительных комплексов <b>Код У1 (ПК-4)</b></p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Фрагментарные умения применять современные методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов с учетом особенностей современных вычислительных комплексов</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение применять современные методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов с учетом особенностей современных вычислительных комплексов</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять современные методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов с учетом особенностей современных вычислительных комплексов</p>	<p>Сформированное умение применять современные методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов с учетом особенностей современных вычислительных комплексов</p>	<p>отчет</p>
<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками оптимального выбора и создания новых современных методов реализации математических алгоритмов в виде программных комплексов, учитывающих особенности современных вычислительных комплексов <b>Код В1 (ПК-4)</b></p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное владение навыками оптимального выбора и создания новых современных методов реализации математических алгоритмов в виде программных комплексов, учитывающих особенности современных вычислительных комплексов</p>	<p>В целом успешное, но не полное владение навыками оптимального выбора и создания новых современных методов реализации математических алгоритмов в виде программных комплексов, учитывающих особенности</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками оптимального выбора и создания новых современных методов реализации математических алгоритмов в виде программных комплексов, учитывающих</p>	<p>Сформированное владение навыками оптимального выбора и создания новых современных методов реализации математических алгоритмов в виде программных комплексов, учитывающих особенности современных вычислительных комплексов</p>	<p>отчет</p>



			современных вычислительных комплексов	особенности современных вычислительных комплексов		
--	--	--	---	--	--	--

### Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Список вопросов для устного экзамена.

1. Основные понятия надёжности ПО (неисправность, ошибка, отказ). Примеры критических ошибок ПО.
2. Формальные методы проверки правильности программ. Верификация программ на моделях (области применения, общая схема).
3. Моделирование программ (моделируемые свойства, состояние программы, процесс построения модели).
4. Оценка числа достижимых и потенциальных состояний программы. Пример построения модели программы.
5. Способы представления программы. Размеченные системы переходов (LTS).
6. Недетерминизм систем переходов. Понятия пути, вычисления, трассы.
7. Свойства линейного времени. Понятия корректности и адекватности модели.
8. Временной автомат (общее описание, пример, синтаксис, семантика).
9. Сеть временных автоматов (описание, пример).
10. Временные свойства (логика TCTL).
11. Свойства безопасности и живучести.
12. Логика линейного времени (LTL). Свойства, инвариантные к прореживанию. Практические приёмы формулирования свойств на LTL.
13. Логика CTL, CTL\* и TCTL.
14. Общее описание средства UPPAAL. Модуль описания (пример системы реального времени, описание сети автоматов, синтаксис выражений). Модуль симуляции. Модуль верификации (общее описание, язык запросов).
15. Модели программ. Алгоритмы статического анализа (интервальный анализ, анализ указателей, ресурсный анализ). Обнаружение дефектов.
16. Надёжность последовательных систем. Блок-схема расчёта надёжности.
17. Надёжность параллельных систем. Блок-схема расчёта надёжности.
18. Анализ эксплуатационной безопасности. Анализ типов и последствий отказов. Анализ дерева неисправностей.
19. Основные свойства модели надёжности ПО. Пуассоновские модели.
20. Основные свойства модели надёжности ПО. Марковские модели.
21. Основные свойства модели надёжности ПО. Байесовские модели.

22. Основные свойства модели надёжности ПО. Пример выбор модели оценки.
23. Задача оптимизации надёжности ВС. Методы обеспечения отказоустойчивости.
24. Определение необходимого уровня надёжности программ. Классы тяжести отказов.
25. Интенсивность отказов. Стратегии уменьшения числа отказов.
26. Операция, функция, прогон и его типы. Функциональный срез. Разработка функционального среза.
27. Прямые и косвенные переменные. Полевые испытания и регрессионное тестирования. Что такое сценарий теста? Как управлять сценариями теста?
28. Процесс тестирования. Классы эквивалентности и граничные условия.
29. Как разрабатывать сценарии тестов? Подготовка успешного тестирования.
30. Методика проведения экспериментов, формулировка и проверка статистических гипотез.
31. Распределение ресурсов при тестировании. Методы тестирования.
32. Диаграмма надёжности. Модель RDC. Критерии выпуска ПО.

#### **Примеры задач к экзамену**

1. Дана программа. Оценить размер множества её потенциальных состояний. Ответ обосновать.
2. Дана программа. Оценить размер множества её достижимых состояний. Ответ обосновать.
3. Дана программа. Построить модель программы в виде графа потока управления (CFG).
4. Дана система. Рассчитать её надёжность.
5. Дано словесное описание системы. Описать её при помощи временного автомата.
6. Дана программа. Найти её дефекты.
7. По свойству определить его тип.
8. Дано словесное описание свойств программной системы. Описать свойство в логике LTL.
9. Дано словесное описание свойств программной системы. Описать свойство в логике CTL.
10. Дать развёрнутый ответ на один вопрос из списка вопросов к экзамену.

Материалы для мероприятий текущего контроля.

Мероприятия текущего контроля реализуются в виде тестов с выбором вариантов ответа. Четыре набора тестов охватывают теоретический материал, относящийся соответственно к темам 1, 3, 4 и 5. Вопросы тестов соответствуют приведенным выше вопросам к устному экзамену, раскрывая их на более подробном уровне.

Примерные темы рефератов.

Реферат посвящен Теме 2. Примеры тем:

1. Методические подходы к оценке эффективности защиты речевой информации.
2. Электромагнитные низкочастотные каналы утечки информации.
3. Маскирование сигналов шумами, коррелированными с сигналами.
4. Задачи контроля каналов утечки информации в реальном масштабе времени.

### **Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения**

#### **Особенности организации процесса обучения**

Для эффективного освоения курса рекомендуется перед каждым занятием привести в порядок конспекты лекций. После каждого занятия рекомендуется найти и прочитать дополнительную литературу по теме лекции и прочитать свои конспекты.

#### **Система контроля и оценивания**

В рамках курса студенты должны выполнить 5 практических домашних заданий, написать 10 самостоятельных работ и сдать письменный экзамен. Каждое задание, самостоятельная работа и экзамен оценивается в баллах таким образом, чтобы максимальное суммарное количество баллов составляло 150 баллов. За экзамен максимально может быть выставлено 50 баллов. Итоговая оценка за курс выставляется в зависимости от количества полученных баллов по следующей шкале:

- 5 - 120 баллов и выше
- 4 - 100-119 баллов
- 3 - 75-99 баллов
- 2 - менее 75 баллов

За каждую контрольную работу и реферат выставляются баллы (максимум 10 баллов за каждый вид работы). Пусть  $M$  – максимальное число баллов, которое может набрать студент. В конце семестра баллы конвертируются в оценку  $O_1$  следующим образом:

меньше  $M/2$  баллов:  $O_1=2$ ;

больше или равно  $M/2$  баллов, но меньше  $2M/3$ :  $O_1=3$ ;

больше или равно  $2M/3$  баллов, но меньше  $5M/6$ :  $O_1=4$ ;

больше или равно  $5M/6$  баллов:  $O_1=5$ .

На экзамене оценка  $O_1$  является стартовой. Окончательная оценка определяется исходя из оценки устного ответа студента, при этом она не может отличаться от стартовой оценки более чем на 1 балл.

### **Структура и график контрольных мероприятий**

Контрольная работа на 3-й, 8-й, 10-й, 14-й неделях, реферат в течение семестра, устный экзамен в конце семестра.