

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической работе

_____ А.А.Панфилов

« 10 » февраля 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы тестирования средств вычислительной техники»
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль/программа подготовки Информатика и вычислительная техника

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контро- ля (экз./зачет)
1	6/216	18	36	18	108	Экзамен (36)

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины «Методы тестирования средств вычислительной техники»:

- ☞ ознакомление с основными видами дефектов и неисправностей в современных интегральных схемах, способами их моделирования;
- ☞ изучение типовых методов и подходов к тестированию и диагностике цифровых и аналоговых устройств средств вычислительной техники;
- ☞ овладение приемами анализа тестопригодности и тестопригодного проектирования цифровых и аналоговых устройств СВТ;
- ☞ изучение стандартов встроенного самотестирования IEEE 1149.1 и IEEE 1149.4;
- ☞ овладение умениями математического моделирования структурных решений тестопригодного проектирования устройств СВТ;
- ☞ овладение умениями и навыками выбора оптимальных тестовых стратегий для проектируемых устройств СВТ, работы с технической и справочной литературой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы тестирования средств вычислительной техники» относится к вариативной части программы. Дисциплина логически, содержательно и методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик ОПОП.

Для успешного изучения дисциплины «Методы тестирования средств вычислительной техники» студенты должны быть знакомы с дисциплинами «Математика» и «Физика», «Электротехника, электроника и схемотехника», «Основы автоматизации проектирования», которые формируют необходимые для изучения способности к обобщению и анализу информации, знаний математического анализа и моделирования процессов в электронных приборах и компонентах ЭВМ, готовность выявлять физическую основу поведения дефектов в топологии полупроводника или неисправностей в электронных приборах и электронных схемах, способность использовать персональный компьютер и специализированные программные системы для автоматизации тестопригодного проектирования и моделирования электронных схем, готовность понимать актуальность совершенствования электронной базы в техническом аспекте.

Дисциплина «Методы тестирования средств вычислительной техники» является предшествующей подготовке выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны обладать следующими общекультурными и профессиональными компетенциями:

- способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК1);
- способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы) (ОК8);
- понимать существующие подходы к верификации моделей программного обеспечения (ПО) (ПК6).

В процессе освоения дисциплины обучающийся формирует и должен демонстрировать следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОК-1	Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	<p>Знать: З – общие методы тестирования и диагностики систем и устройств.</p> <p>Уметь: У – проводить анализ результатов информационного поиска по теме исследований, представлять материалы исследований.</p> <p>Владеть: В – навыками работы с технической и справочной литературой, способами математического моделирования неисправностей электронных компонентов и электронных схем, средствами автоматизации тестопригодного проектирования</p>
ОК-8	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы)	<p>Знать: З – современное оборудование и приборы, используемые для тестирования средств ВТ в процессе проектирования и изготовления.</p> <p>Уметь: У – осуществлять тестирование средств ВТ с использованием современного оборудования</p> <p>Владеть: В – навыками эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы)</p>
ПК-6	Понимать существующие подходы к верификации моделей программного обеспечения (ПО)	<p>Знать: З - классификацию и основные виды неисправностей электронных устройств средств ВТ; методы и подходы выявления неисправностей, их обнаружения и локализации; особенности методов тестирования и диагностики аналоговых и цифровых электронных устройств средств ВТ; ПО средств автоматизации тестопригодного проектирования; стандарты встроенного самотестирования IEEE 1149.1 для цифровых устройств и IEEE 1149.4 для смешанных (аналого-цифровых) устройств средств ВТ; особенности использования автоматического тестового оборудования (ATE) для выявления неисправностей.</p> <p>Уметь: У – использовать различные методы тестирования и диагностики электронных устройств; анализировать и оценивать эффективность применения подходов встроенного самотестирования; формировать программы управления процессом тестирования, основанным на использовании метода граничного сканирования; применять подход тестопригодного проектирования; понимать существующие подходы к верификации моделей программного обеспечения (ПО)</p> <p>Владеть: В – современными методологиями и технологиями разработки и верификации ПО, используемыми при проектировании устройств средств ВТ.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 час.

Структура дисциплины

п/п	№ Раздел 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	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Неисправности. Способы моделирования										
1	Верификация и тестирование проекта на протяжении его жизненного цикла. Виды неисправностей и методы их обнаружения.	1	1-2	2		4	12		2 часа / 33 %	Рейтинг-контроль №1
2	Моделирование неисправностей цифровых и аналоговых схем	1	3-4	2	6	4	6		4 часа / 33 %	
2 Анализ тестопригодности										
3	Анализ тестопригодности цифровых и аналоговых схем	1	5-6	2	4	4	16		4 часа / 40 %	
3 Подходы к тестированию электронных схем										
4	Тестирование цифровых схем: Метод активизации одномерного пути. D-алгоритм. Тестирование последовательностных схем. Структурное тестирование по току	1	7-9	2	8	6	16		5 часов / 31 %	Рейтинг-контроль №2
5	Тестирование аналоговых схем: Выбор типа тестовых воздействий.	1	10-11	2		4	8		3 часа / 50 %	

п/п	№ Раздел 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	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Выбор контролируемых параметров и тестовых узлов. Верификация выходных откликов схемы.									
4 Диагностика неисправностей										
6	Диагностика цифровых схем: Комбинаторная диагностическая процедура. Последовательная диагностическая процедура.	1	12-13	2		2	8		2 часа / 50 %	
7	Функциональная диагностика аналоговых схем: SBT- и SAT-подходы	1	13			2	8		1 часа / 50 %	
5 Тестопригодное проектирование										
8	Тестопригодное проектирование цифровых схем. Стандарт цифрового граничного сканирования	1	14	2		2	11		2 часа / 50 %	
9	Встроенное самотестирование	1	15-17	2		6	10		4 часа / 50 %	
10	Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Аналого-цифровая тестовая шина IEEE 1149.4.	1	18	2		2	13		2 часа / 50 %	Рейтинг-контроль №3

п/п	№ Раздел 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	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Всего:	1		18	18	36	108		29часов/40 %	Экзамен, 36

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Рекомендуется применять мультимедийные образовательные технологии при чтении лекций, электронное обучение при организации самостоятельной работы магистрантов, а также рейтинговую систему комплексной оценки знаний студентов.

Для реализации компетентного подхода предлагается интегрировать в учебный процесс интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), при осуществлении различных видов учебной работы:

- учебную дискуссию;
- разбор конкретных ситуаций;
- электронные средства обучения (слайд - лекции).

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов (аудитории 416-2).

Лабораторные работы проводятся в лаборатории 416-2, оборудованной макетами лабораторных работ и ПК с установленным ПО САПР.

Предусмотрены встречи с представителями промышленных предприятий.

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

По дисциплине предусмотрено три текущих контрольных мероприятия (рейтинг-контроля) и промежуточная аттестация – экзамен.

Примерный перечень вопросов для текущих контрольных мероприятий:

Рейтинг-контроль 1

1. Верификация и тестирование проекта на протяжении его жизненного цикла.
2. Дефекты и неисправности. Классификация неисправностей.
3. Моделирование неисправностей цифровых схем. Метод параллельного моделирования.

4. Моделирование неисправностей цифровых схем. Метод дедуктивного моделирования.
5. Моделирование неисправностей цифровых схем. Конкурентный метод моделирования.
6. Анализ тестопригодности цифровых схем. Вычисление управляемости.
7. Анализ тестопригодности цифровых схем. Вычисление наблюдаемости.
8. Подходы к тестированию цифровых схем. Метод активизации одномерного пути.
9. Подходы к тестированию цифровых схем. Метод активизации многомерного пути (алгоритм Рота).
10. Подходы к тестированию цифровых схем. Тестирование последовательностных схем.
11. Подходы к тестированию цифровых схем. Структурное тестирование по току.
12. Диагностика неисправностей цифровых схем. Комбинаторная диагностическая процедура.
13. Диагностика неисправностей цифровых схем. Последовательная диагностическая процедура.
14. Тестопригодное проектирование электронных устройств.
15. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Общие правила повышения тестопригодности.
16. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Метод сканируемого пути.
17. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Метод сканируемого пути на *LSSD*-триггере.

Рейтинг-контроль 2

1. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Метод граничного сканирования (IEEE 1149.1).
2. Архитектура цифрового граничного сканирования (IEEE 1149.1).
3. IEEE 1149.1. Регистры и их назначение.
4. IEEE 1149.1. Режимы тестирования: нормальное, внутреннее, внешнее.
5. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Встроенное самотестирование (*BIST*).
6. 23. Встроенное самотестирование (*BIST*). Автономный сдвиговый регистр с линейными обратными связями (*ALFSR*).
7. Встроенное самотестирование (*BIST*). Сигнатурный анализатор на сдвиговом регистр с линейными обратными связями (*LFSR*).
8. Встроенное самотестирование (*BIST*). Организация сигнатурного анализа.
9. Встроенное самотестирование (*BIST*). Схемы контроля множества выходных сигналов.
10. Встроенное самотестирование (*BIST*). Схемы встроенного наблюдения (*BILBO*).
11. Тенденция развития методов и подходов тестирования цифровых, аналоговых и смешанных устройств.
12. Способы повышения качества и надежности современных электронных устройств.
13. Моделирование неисправностей аналоговых схем.
14. Анализ тестопригодности аналоговых схем.
15. Тестирование аналоговых схем. Выбор типа тестовых воздействий, контролируемых параметров и тестовых узлов.
16. Тестирование аналоговых схем. Верификация выходных откликов исследуемых схем и принятие решения о работоспособности.
17. Тестирование аналоговых схем. Методы, основанные на анализе чувствительности.
18. Методы тестирования аналоговых линейных и нелинейных схем.

Рейтинг-контроль 3

1. Функциональная диагностика аналоговых схем. SBT-подходы.

2. SBT-диагностика аналоговых схем. Минимизация набора тестовых узлов с помощью энтропии.
3. SBT-диагностика аналоговых схем. Реализация справочника неисправности на основе нейронной сети.
4. Функциональная диагностика аналоговых схем. SAT-подходы.
5. Функциональная диагностика аналоговых схем. Сравнение SBT- и SAT-подходов.
6. Тестопригодное проектирование аналоговых схем.
7. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Поддержка внешнего тестирования.
8. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Встроенное самотестирование.
9. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Метод преобразующего самотестирования (T-BIST).
10. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Метод частотного встроенного самотестирования (f-BIST).
11. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Самотестирование на преобразовании в схему генератора (O-BIST).
12. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Псевдослучайное встроенное самотестирование.
13. 48. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Стандарт смешанного граничного сканирования (IEEE 1149.4)
14. Стандарт IEEE 1149.4. Функциональная схема аналогового граничного модуля (ABM).
15. Стандарт IEEE 1149.4. Тестирование в цифровом режиме.
16. Стандарт IEEE 1149.4. Тестирование в аналоговом режиме.
17. Стандарт IEEE 1149.4. Проблемы использования и способы решения.

Примерный перечень вопросов к экзамену (промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины):

1. Верификация и тестирование проекта на протяжении его жизненного цикла.
2. Дефекты и неисправности. Классификация неисправностей.
3. Моделирование неисправностей цифровых схем. Метод параллельного моделирования.
4. Моделирование неисправностей цифровых схем. Метод дедуктивного моделирования.
5. Моделирование неисправностей цифровых схем. Конкурентный метод моделирования.
6. Анализ тестопригодности цифровых схем. Вычисление управляемости.
7. Анализ тестопригодности цифровых схем. Вычисление наблюдаемости.
8. Подходы к тестированию цифровых схем. Метод активизации одномерного пути.
9. Подходы к тестированию цифровых схем. Метод активизации многомерного пути (алгоритм Pota).
10. Подходы к тестированию цифровых схем. Тестирование последовательностных схем.
11. Подходы к тестированию цифровых схем. Структурное тестирование по току.
12. Диагностика неисправностей цифровых схем. Комбинаторная диагностическая процедура.
13. Диагностика неисправностей цифровых схем. Последовательная диагностическая процедура.
14. Тестопригодное проектирование электронных устройств.
15. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Общие правила повышения тестопригодности.
16. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Метод сканируемого пути.
17. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Метод сканируемого пути на LSSD-триггере.

18. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Метод граничного сканирования (IEEE 1149.1).
19. Архитектура цифрового граничного сканирования (IEEE 1149.1).
20. IEEE 1149.1. Регистры и их назначение.
21. IEEE 1149.1. Режимы тестирования: нормальное, внутреннее, внешнее.
22. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Встроенное самотестирование (*BIST*).
23. Встроенное самотестирование (*BIST*). Автономный сдвиговый регистр с линейными обратными связями (*ALFSR*).
24. Встроенное самотестирование (*BIST*). Сигнатурный анализатор на сдвиговом регистр с линейными обратными связями (*LFSR*).
25. Встроенное самотестирование (*BIST*). Организация сигнатурного анализа.
26. Встроенное самотестирование (*BIST*). Схемы контроля множества выходных сигналов.
27. Встроенное самотестирование (*BIST*). Схемы встроенного наблюдения (*BILBO*).
28. Тенденция развития методов и подходов тестирования цифровых, аналоговых и смешанных устройств.
29. Способы повышения качества и надежности современных электронных устройств.
30. Моделирование неисправностей аналоговых схем.
31. Анализ тестопригодности аналоговых схем.
32. Тестирование аналоговых схем. Выбор типа тестовых воздействий, контролируемых параметров и тестовых узлов.
33. Тестирование аналоговых схем. Верификация выходных откликов исследуемых схем и принятие решения о работоспособности.
34. Тестирование аналоговых схем. Методы, основанные на анализе чувствительности.
35. Методы тестирования аналоговых линейных и нелинейных схем.
36. Функциональная диагностика аналоговых схем. SBT-подходы.
37. SBT-диагностика аналоговых схем. Минимизация набора тестовых узлов с помощью энтропии.
38. SBT-диагностика аналоговых схем. Реализация справочника неисправности на основе нейронной сети.
39. Функциональная диагностика аналоговых схем. SAT-подходы.
40. Функциональная диагностика аналоговых схем. Сравнение SBT- и SAT-подходов.
41. Тестопригодное проектирование аналоговых схем.
42. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Поддержка внешнего тестирования.
43. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Встроенное самотестирование.
44. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Метод преобразующего самотестирования (T-BIST).
45. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Метод частотного встроенного самотестирования (f-BIST).
46. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Самотестирование на преобразовании в схему генератора (O-BIST).
47. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Псевдослучайное встроенное самотестирование.
48. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Стандарт смешанного граничного сканирования (IEEE 1149.4)
49. Стандарт IEEE 1149.4. Функциональная схема аналогового граничного модуля (ABM).
50. Стандарт IEEE 1149.4. Тестирование в цифровом режиме.
51. Стандарт IEEE 1149.4. Тестирование в аналоговом режиме.
52. Стандарт IEEE 1149.4. Проблемы использования и способы решения.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, подготовке к лабораторным и практическим занятиям, подготовке индивидуальных заданий для практических занятий, оформлении лабораторных работ, подготовке к экзамену. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях и на промежуточной аттестации по итогам освоения.

Примерные темы заданий для СРС:

1. Метод параллельного моделирования неисправностей цифровых схем.
2. Метод дедуктивного моделирования неисправностей цифровых схем.
3. Конкурентный метод моделирования неисправностей цифровых схем.
4. Тестирование методом активизации одномерного пути.
5. Тестирование методом активизации многомерного пути (алгоритм Рота).
6. Комбинаторная диагностическая процедура.
7. Последовательная диагностическая процедура.
8. Метод сканируемого пути.
9. Применение встроенного самотестирования для автономного сдвигового регистра с линейными обратными связями.
10. Выбор тестовых воздействий, контролируемых параметров и тестовых узлов аналоговой схемы.
11. Пример справочника неисправности аналоговой схемы
12. Сравнительный анализ методов тестопригодного проектирования аналоговых схем.

Примерный перечень вопросов к экзамену (промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины):

1. Верификация и тестирование проекта на протяжении его жизненного цикла.
2. Дефекты и неисправности. Классификация неисправностей.
3. Моделирование неисправностей цифровых схем. Метод параллельного моделирования.
4. Моделирование неисправностей цифровых схем. Метод дедуктивного моделирования.
5. Моделирование неисправностей цифровых схем. Конкурентный метод моделирования.
6. Анализ тестопригодности цифровых схем. Вычисление управляемости.
7. Анализ тестопригодности цифровых схем. Вычисление наблюдаемости.
8. Подходы к тестированию цифровых схем. Метод активизации одномерного пути.
9. Подходы к тестированию цифровых схем. Метод активизации многомерного пути (алгоритм Рота).
10. Подходы к тестированию цифровых схем. Тестирование последовательностных схем.
11. Подходы к тестированию цифровых схем. Структурное тестирование по току.
12. Диагностика неисправностей цифровых схем. Комбинаторная диагностическая процедура.
13. Диагностика неисправностей цифровых схем. Последовательная диагностическая процедура.
14. Тестопригодное проектирование электронных устройств.
15. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Общие правила повышения тестопригодности.
16. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Метод сканируемого пути.
17. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Метод сканируемого пути на *LSSD*-триггере.
18. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Метод граничного сканирования (IEEE 1149.1).

19. Архитектура цифрового граничного сканирования (IEEE 1149.1).
20. IEEE 1149.1. Регистры и их назначение.
21. IEEE 1149.1. Режимы тестирования: нормальное, внутреннее, внешнее.
22. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Встроенное самотестирование (*BIST*).
23. Встроенное самотестирование (*BIST*). Автономный сдвиговый регистр с линейными обратными связями (*ALFSR*).
24. Встроенное самотестирование (*BIST*). Сигнатурный анализатор на сдвиговом регистр с линейными обратными связями (*LFSR*).
25. Встроенное самотестирование (*BIST*). Организация сигнатурного анализа.
26. Встроенное самотестирование (*BIST*). Схемы контроля множества выходных сигналов.
27. Встроенное самотестирование (*BIST*). Схемы встроенного наблюдения (*BILBO*).
28. Тенденция развития методов и подходов тестирования цифровых, аналоговых и смешанных устройств.
29. Способы повышения качества и надежности современных электронных устройств.
30. Моделирование неисправностей аналоговых схем.
31. Анализ тестопригодности аналоговых схем.
32. Тестирование аналоговых схем. Выбор типа тестовых воздействий, контролируемых параметров и тестовых узлов.
33. Тестирование аналоговых схем. Верификация выходных откликов исследуемых схем и принятие решения о работоспособности.
34. Тестирование аналоговых схем. Методы, основанные на анализе чувствительности.
35. Методы тестирования аналоговых линейных и нелинейных схем.
36. Функциональная диагностика аналоговых схем. SBT-подходы.
37. SBT-диагностика аналоговых схем. Минимизация набора тестовых узлов с помощью энтропии.
38. SBT-диагностика аналоговых схем. Реализация справочника неисправности на основе нейронной сети.
39. Функциональная диагностика аналоговых схем. SAT-подходы.
40. Функциональная диагностика аналоговых схем. Сравнение SBT- и SAT-подходов.
41. Тестопригодное проектирование аналоговых схем.
42. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Поддержка внешнего тестирования.
43. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Встроенное самотестирование.
44. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Метод преобразующего самотестирования (T-BIST).
45. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Метод частотного встроенного самотестирования (f-BIST).
46. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Самотестирование на преобразовании в схему генератора (O-BIST).
47. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Псевдослучайное встроенное самотестирование.
48. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Стандарт смешанного граничного сканирования (IEEE 1149.4)
49. Стандарт IEEE 1149.4. Функциональная схема аналогового граничного модуля (ABM).
50. Стандарт IEEE 1149.4. Тестирование в цифровом режиме.
51. Стандарт IEEE 1149.4. Тестирование в аналоговом режиме.
52. Стандарт IEEE 1149.4. Проблемы использования и способы решения.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная литература [1-3] и дополнительная литература [6-8], периодические издания, интернет-ресурсы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине «Методы тестирования средств вычислительной техники» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические занятия и лабораторные работы) и самостоятельной работы студентов.

Лекции являются важнейшей формой организации учебного процесса, так как на лекции студент:

- знакомится с новым учебным материалом;
- получает разъяснения по учебным элементам, вызывающих затруднения;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Для успешного освоения теоретического материала необходима подготовка к лекции, которая заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Лабораторный практикум является групповой аудиторной работой в малых группах. Целью лабораторного практикума является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем поведения небольших по объему экспериментальных исследований по изучаемой теме в условиях научно-исследовательских лабораторий вуза или сторонних предприятий;
- приобретение практических навыков и компетенций в области постановки и проведения экспериментов по профилю профессиональной деятельности.

Подготовка к лабораторным работам:

- внимательно прочитайте методические указания к лабораторной работе, ознакомьтесь с рекомендуемой основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами и информационно-справочными системами;
- выпишите основные вопросы;
- ответьте на контрольные вопросы по занятиям, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до лабораторного занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы.

По выполненной лабораторной работе необходимо составить отчет, содержащий результаты выполнения задания по лабораторной работе и их анализ. Защита отчета по лабораторной работе выполняется в форме ответа на вопросы на следующем занятии.

Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения. Целью практических занятий является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем решения практических примеров и задач по изучаемой;
- приобретение практических навыков и компетенций по профилю профессиональной деятельности.

Подготовка к практическим занятиям:

- узнайте тему занятия (по тематическому плану, по информации преподавателя) или получите тему индивидуального задания (согласуйте длительность выступления);
- внимательно прочитайте лекционный материал по теме лекции, выделите основные вопросы;
- При подготовке индивидуального задания соберите информацию по теме, составьте план представления информации (согласуйте его с преподавателем), подготовьте развернутый ответ по каждому пункту плана, оформите материал в виде презентации, укажите использованные источники.

Подготовка к экзамену заключается в осмыслении основных положений курса, подготовке ответов на вопросы перечня экзаменационных билетов.

В самом начале учебного курса необходимо познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем экзаменационных вопросов.

После этого должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Методы искусственного интеллекта в диагностике [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / О. В. Веселов, П. С. Сабуров ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) . 2015 .— 251 с.— ISBN 978-5-9984-0579-2

2. ATDD - разработка программного обеспечения через приемочные тесты [Электронный ресурс] / Маркус Гэртнер ; Пер. с англ. Слинкин А.А. - М. : ДМК Пресс, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745723.html>

3. Конструирование узлов и устройств электронных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - (Высшее образование) - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222209943.html>

б) дополнительная литература

1. Цифровые устройства [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Г.И. Пухальский, Т.Я. Новосельцева. - СПб. : Политехника, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732503595.html>

2. Введение в современные САПР [Электронный ресурс] : Курс лекций / Малюх В.Н. - М. : ДМК Пресс, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745518.html>

3. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс] : курс лекций / Ушаков Д.М. - М. : ДМК Пресс, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940748298.html>

4. Основы теории надежности [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Афонин; под ред. И.И. Ладыгина. - М. : Издательский дом МЭИ, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383005798.html>

5. Проектирование встраиваемых систем на ПЛИС [Электронный ресурс] / Наваби З.; пер. с англ. Соловьева В.В. - М. : ДМК Пресс, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601747.html>

6. Тестопригодное проектирование ИС и электронных устройств : учеб. пособие / С. Г. Мосин; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. – 228 с. – ISBN 978-5-89368-927-3.

7. Современные подходы к проектированию и тестированию интегральных микросхем : Монография / Ланцов В.Н., Мосин С.Г.; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. – 285 с. – ISBN 978-5-9984-0081-6.

8. Тестопригодное проектирование ИС и электронных устройств : Метод. указания к лабораторным работам / Владим. гос. ун-т; Сост. С.Г. Мосин. Владимир, 2009. 36 с.

в) периодические издания:

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.
2. Современные наукоёмкие технологии ISSN 1812-7320.

г) интернет-ресурсы и информационно-справочные системы

- 🌐 www.edu.ru – портал российского образования
- 🌐 www.elbib.ru – портал российских электронных библиотек

- Ⓜ www.eLibrary.ru – научная электронная библиотека
- Ⓜ www.intuit.ru - интернет университета информационных технологий
- Ⓜ library.vlsu.ru - научная библиотека ВлГУ
- Ⓜ <https://vlsu.bibliotech.ru/> - электронная библиотечная система ВлГУ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


Лекции читаются в аудитории кафедры ВТ, оснащенной мультимедиа проектором. При выполнении самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность работать в компьютерном классе кафедры ВТ с выходом в сеть Интернет, используя лицензионное прикладное и системное программное обеспечение, а также электронные методические материалы.

Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории с использованием персональных компьютеров и пакетом математических расчетов *MATLAB* и на реальных макетах. Лабораторные макеты укомплектованы необходимыми средствами измерений: осциллографами (Tektronix), логическими анализаторами, источниками питания и генераторами электрических сигналов (Актаком), авометрами (Agilent Technologies) и др.

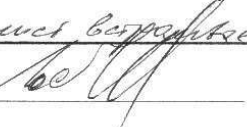
При проведении практических занятий используется мультимедиа проектор и интерактивная доска.

Доступ в Интернет.


Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 09.04.01 – «Информатика и вычислительная техника»

Рабочую программу составил к.т.н., доцент кафедры ВТ  Калыгина Л.А.
(ФИО, подпись)

Рецензент:

к.т.н., ведущий инженер-программист в сфере ИТ-систем ЗАО «Систел» Родина Г.А. 
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вычислительная техника
Протокол № 6 от 10 февраля 2015 года

Заведующий кафедрой  В.Н.Ланцов
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 09.04.01

Протокол № 1 от 10 февраля 2015 года

Председатель комиссии  В.Н.Ланцов
(ФИО, подпись)

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

Кафедра вычислительной техники

Основание: решение кафедры ВТ
от «___»_____2015 года

Зав.кафедрой ВТ _____ В.Н. Ланцов

Фонд оценочных средств
для текущего контроля и промежуточной аттестации
при изучении учебной дисциплины
«Методы тестирования средств вычислительной техники»

Направление подготовки: 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Программа подготовки: Информатика и вычислительная техника

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения: очная

Владимир, 2015

1. Паспорт фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации при изучении учебной дисциплины «Методы тестирования средств вычислительной техники» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», программа подготовки «Информатика и вычислительная техника».

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Верификация и тестирование проекта на протяжении его жизненного цикла. Виды неисправностей и методы их обнаружения.	ОК-1, ПК-6	Вопросы по теме.
2	Моделирование неисправностей цифровых и аналоговых схем	ОК-1, ПК-6	Вопросы по теме.
3	Анализ тестопригодности цифровых и аналоговых схем	ОК-1, ОК-8, ПК-6	Вопросы по теме.
4	Тестирование цифровых схем: Метод активизации одномерного пути. D-алгоритм. Тестирование последовательностных схем. Структурное тестирование по току	ОК-1, ОК-8, ПК-6	Вопросы по теме и эссе
5	Тестирование аналоговых схем: Выбор типа тестовых воздействий. Выбор контролируемых параметров и тестовых узлов. Верификация выходных откликов схемы.	ОК-1, ОК-8, ПК-6	Вопросы по теме.
6	Диагностика цифровых схем: Комбинаторная диагностическая процедура. Последовательная диагностическая процедура.	ОК-1, ОК-8, ПК-6	Вопросы по теме.
7	Функциональная диагностика аналоговых схем: SBT- и SAT-подходы	ОК-1, ОК-8, ПК-6	Вопросы по теме.
8	Тестопригодное проектирование цифровых схем. Стандарт цифрового граничного сканирования	ОК-1, ОК-8, ПК-6	Вопросы по теме.
9.	Встроенное самотестирование	ОК-1, ОК-8, ПК-6	Вопросы по теме.
10.	Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Аналого-цифровая тестовая шина IEEE 1149.4.	ОК-1, ОК-8, ПК-6	Вопросы по теме.

Комплект оценочных средств по дисциплине предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины, для оценивания результатов обучения: знаний, умений, навыков и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по дисциплине включает:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:
 - комплект вопросов рейтинг-контроля, позволяющих оценивать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;
 - комплект вопросов для контроля самостоятельной работы обучающихся при выполнении лабораторных работ, позволяющих оценивать знание фактического материала и умение использовать теоретические знания при решении практических задач.
2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме: контрольные вопросы для проведения экзамена, позволяющие провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций содержится в разделе 3 Рабочей программы дисциплины «Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины».

В процессе освоения дисциплины обучающийся формирует и должен демонстрировать следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОК-1	Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	Знать: З – ОБЩИЕ МЕТОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ И ДИАГНОСТИКИ СИСТЕМ И УСТРОЙСТВ
		Уметь: У – проводить анализ результатов информационного поиска по теме исследований, представлять материалы исследований.
		Владеть: В – навыками работы с технической и справочной литературой, способами математического моделирования неисправностей электронных компонентов и электронных схем, средствами автоматизации тестопригодного проектирования
ОК-8	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы)	Знать: З – СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ВТ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ.
		Уметь: У – осуществлять тестирование средств ВТ с использованием современного оборудования
		Владеть: В – навыками эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы)
ПК-6	Понимать существующие подходы к верификации моделей программного обеспечения (ПО)	Знать: З - классификацию и основные виды неисправностей электронных устройств средств ВТ; методы и подходы выявления неисправностей, их обнаружения и локализации; особенности методов тестирования и диагностики аналоговых и цифровых электронных устройств средств ВТ; ПО средств автоматизации тестопригодного проектирования; стандарты встроенного самотестирования IEEE 1149.1 для цифровых устройств и IEEE 1149.4 для смешанных (аналого-цифровых) устройств средств ВТ; особенности использования автоматического тестового оборудования (ATE) для выявления неисправностей.
		Уметь: У – использовать различные методы тестирования и диагностики электронных устройств; анализировать и оценивать эффективность применения подходов встроенного самотестирования; формировать программы управления процессом тестирования, основанным на использовании метода граничного сканирования; применять подход тестопригодного проектирования; понимать существующие подходы к верификации моделей программного обеспечения (ПО)
		Владеть: В – современными методологиями и технологиями разработки и верификации ПО, используемыми при проектировании устройств средств ВТ.

Оценка по дисциплине выставляется с учетом среднего балла освоения компетенций, формируемых дисциплиной, при условии сформированности каждой компетенции не ниже порогового уровня.

Указанные компетенции формируются в ходе этапов:

- Информационного (объяснительного), представленного лекциями с использованием мультимедийных технологий изложения материала и электронных средств обучения, направленного на получение базовых знаний по дисциплине;
- Аналитико-синтетического, или деятельностного, представленного лабораторными работами и практическими занятиями с обсуждением полученных результатов, самостоятельной работой студентов над учебным материалом, занятий в интерактивной форме и с использованием электронных средств обучения, направленного на формирование основной части знаний, умений и навыков по дисциплине, способности самостоятельного решения профессиональных задач в сфере заявленных компетенций;
- Оценочного, представленного текущим контролем выполнения лабораторных работ, текущей аттестации в форме письменного рейтинг-контроля, а также аттестации по дисциплине (экзамен).

3. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкалы оценивания текущего контроля знаний и промежуточной аттестации

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний обучающихся в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Методы тестирования средств вычислительной техники» предполагает письменный рейтинг-контроль, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение индивидуальных заданий практических занятий. В случае использования при изучении дисциплины электронных средств обучения, проводится компьютерное тестирование.

Общее распределение баллов текущего и промежуточного контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)

№	Пункт	Максимальное число баллов
1	Письменный рейтинг-контроль 1	10
2	Письменный рейтинг-контроль 2	10
3	Письменный рейтинг-контроль 3	10
4	Выполнение лабораторных работ	20
5	Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	10
6	Экзамен	40
	Всего	100

Критерии оценивания компетенций при аттестации по дисциплине

Оценка в баллах	Оценка по дисциплине	Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций
91 - 100	«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	Высокий
74 - 90	«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материа-	Продвинутый

		лом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	
61 - 73	«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	Пороговый
0 - 60	«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	Компетенции не сформированы

Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам их формирования

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Содержание темы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Верификация и тестирование проекта на протяжении его жизненного цикла. Виды неисправностей и методы их обнаружения.	Виды неисправностей. Дефекты. Классификация. Моделирование неисправностей цифровых схем. Константные неисправности.	ОК-1, ПК-6	Вопросы экзамена Вопросы р/к №1

2	Моделирование неисправностей цифровых и аналоговых схем	Моделирование неисправностей аналоговых схем. Катастрофические и параметрические неисправности.	ОК-1, ПК-6	Вопросы экзамена Вопросы р/к №1 Вопросы л/р
3	Анализ тестопригодности цифровых и аналоговых схем	Понятия наблюдаемости, управляемости и тестопригодности. Вычисление тестопригодности цифровых и аналоговых схем. Расчет наблюдаемости и управляемости цифровых схем.	ОК-1, ОК-8, ПК-6	Вопросы экзамена Вопросы р/к №1 Вопросы л/р
4	Тестирование цифровых схем: Метод активизации одномерного пути. D-алгоритм. Тестирование последовательностных схем. Структурное тестирование по току	Тестирование в выделенном и интерактивном режимах. Исчерпывающее, псевдослучайное и детерминированное тестирование. Метод активизации одномерного пути. Алгоритм Рота (D-алгоритм). Тестирование последовательностных схем. Структурное тестирование по току.	ОК-1, ОК-8, ПК-6	Вопросы экзамена Вопросы р/к №1 Вопросы л/р
5	Тестирование аналоговых схем: Выбор типа тестовых воздействий. Выбор контролируемых параметров и тестовых узлов. Верификация выходных откликов схемы.	Методы тестирования неисправностей аналоговых устройств. Функциональное тестирование. Методы, основанные на анализе чувствительности. Анализ наилучшего и наихудшего случаев. Анализ Монте-Карло. Сигнатурный анализ.	ОК-1, ОК-8, ПК-6	Вопросы экзамена Вопросы р/к №2
6	Диагностика цифровых схем: Комбинаторная диагностическая процедура. Последовательная диагностическая процедура.	Комбинаторная диагностическая процедура. Последовательная диагностическая процедура.	ОК-1, ОК-8, ПК-6	Вопросы экзамена Вопросы р/к №1
7	Функциональная диагностика аналоговых схем: SBT- и SAT-подходы	Функциональная диагностика аналоговых схем. SBT-подходы функциональной диагностики. Справочники неисправностей. Минимизация набора тестовых узлов. Реализация СН на основе искусственной нейронной сети. SAT-подходы функциональной диагностики. Методы искусственного интеллекта. Методы нечеткой логики. Параметрическая идентификация.	ОК-1, ОК-8, ПК-6	Вопросы экзамена Вопросы р/к № 3
8	Тестопригодное проектирование цифровых схем. Стандарт цифрового граничного сканирования	Методы тестопригодного проектирования. Проектирование с использованием сканирующих путей. Организация сканирующего пути. Стандарт цифрового граничного сканирования IEEE 1149.1. Архитектура цифрового граничного сканирования. Структура ячейки граничного сканирования (BSC). Методы встроенного самотестирования (BIST) цифровых схем. Сдвиговые регистры с линейной обратной связью (LFSR). Сигнатурный анализ. Устройства встроенного поблочного диагностирования логических схем (BILBO).	ОК-1, ОК-8, ПК-6	Вопросы экзамена Вопросы р/к №3
9	Встроенное само-тестирование	Методы встроенного самотестирования аналоговых схем. Интерактивный и выделенный режимы тес-	ОК-1, ОК-8,	Вопросы экзамена Вопросы р/к №3

		тирования.	ПК-6	
10	Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Аналого-цифровая тестовая шина IEEE 1149.4.	Стандарт смешанного (аналого-цифрового) граничного сканирования IEEE 1149.4. Архитектура смешанной (аналого-цифровой) тестовой шины. Функциональная схема аналогового граничного модуля (АВМ).	ОК-1, ОК-8, ПК-6	Вопросы экзамена Вопросы р/к №3

Регламент проведения письменного рейтинг-контроля

№	Вид работы	Продолжительность
1	Предел длительности рейтинг-контроля	35-40 мин.
2	Внесение исправлений	до 5 мин.
	Итого	до 45 мин.

Критерии оценки письменного рейтинг-контроля

Результаты каждого письменного рейтинга оцениваются в баллах. Максимальная сумма, набираемая студентом на каждом письменном рейтинге, составляет 10 баллов.

Критерии оценки для письменного рейтинга:

- 9-10 баллов выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: полное раскрытие темы, вопроса, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведение формул и (в необходимых случаях) их вывода, приведение статистики, самостоятельность ответа, использование дополнительной литературы;

- 7-8 баллов выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: недостаточно полное раскрытие темы, несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, выводе формул, статистических данных, кардинально не меняющих суть изложения, наличие грамматических и стилистических ошибок, использование устаревшей учебной литературы;

- 6-7 баллов выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников, наличие достаточно количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, их выводе, статистических данных, наличие грамматических и стилистических ошибок, использование устаревшей учебной литературы, неспособность осветить проблематику дисциплины;

- 1-6 выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: нераскрытые темы; большое количество существенных ошибок, наличие грамматических и стилистических ошибок, отсутствие необходимых умений и навыков.

Регламент проведения лабораторных работ

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Методы тестирования средств вычислительной техники» предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Лабораторные работы выполняются на лабораторных макетах, с использованием САПР *TeDiAC* и пакета математических расчетов *MATLAB*. При выполнении лабораторной работы студенты осваивают навыки работы с измерительным и другим оборудованием, средствами автоматизированного проектирования и моделирования устройств ВТ.

Для выполнения каждой лабораторной работы студенты должны изучить методологию измерения, стандарты, и методы, применяемые в лабораторной работе.

На лабораторных работах студенты выполняют моделирование и тестирование объектов в соответствии со своим вариантом или темой магистерской работы.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

Результаты выполнения каждой лабораторной работы оцениваются в баллах. Максимальная сумма, набираемая студентом за выполнение каждой лабораторной работы (4 час.), составляет 2 балла.

Критерии оценки для выполнения лабораторной работы:

- 1,8-2 балла выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: представлен полный письменный отчет по лабораторной работе, содержащий описание всех этапов ее выполнения и надлежащим образом оформленный (в печатном или электронном виде - в соответствии с требованием преподавателя), полностью выполнено задание на лабораторную работу, обучающийся верно и полно ответил на все контрольные вопросы преподавателя по теоретической и практической части лабораторной работы, лабораторная работа выполнена самостоятельно и в определенный преподавателем срок;

- 1,4-1,7 баллов выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: представлен недостаточно полный письменный отчет по лабораторной работе, содержащий описание всех этапов ее выполнения, имеющий, возможно, погрешности в оформлении (в печатном или электронном виде - в соответствии с требованием преподавателя), полностью выполнено задание на лабораторную работу, обучающийся преимущественно верно и полно ответил на контрольные вопросы преподавателя по теоретической и практической части лабораторной работы, лабораторная работа выполнена самостоятельно, возможно, с нарушением определенного преподавателем срока предоставления отчета, отчет содержит грамматические и стилистические ошибки;

- 1,0-1,3 баллов выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: представлен недостаточно полный письменный отчет по лабораторной работе, содержащий описание не всех этапов ее выполнения, имеющий, возможно, погрешности в оформлении (в печатном или электронном виде - в соответствии с требованием преподавателя), в основном выполнено задание на лабораторную работу, обучающийся ответил на контрольные вопросы преподавателя по теоретической и практической части лабораторной работы с отражением лишь общего направления изложения материала, с наличием достаточно количества несущественных или одной-двух существенных ошибок, лабораторная работа выполнена самостоятельно, с нарушением определенного преподавателем срока предоставления отчета, отчет содержит грамматические и стилистические ошибки, при его составлении использована устаревшая учебная литература;

- 0,5-0,9 выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: письменный отчет по лабораторной работе (в печатном или электронном виде - в соответствии с требованием преподавателя) не представлен или представлен неполный, отчет содержит описание не всех этапов выполнения работы, имеет погрешности в оформлении, задание на лабораторную работу выполнено не полностью, обучающийся ответил на контрольные вопросы преподавателя по теоретической и практической части лабораторной работы с большим количеством существенных ошибок, продемонстрировал неспособность осветить проблематику лабораторной работы, лабораторная работа выполнена несамостоятельно, с существенным нарушением определенного преподавателем срока предоставления отчета, отчет содержит грамматические и стилистические ошибки, при его составлении использована устаревшая учебная литература, обучающийся при выполнении работы продемонстрировал отсутствие необходимых умений и практических навыков.

При оценке за лабораторную работу менее 1 балла, данная работа считается невыполненной и не зачитывается. При невыполнении лабораторной работы хотя бы по одной из изучаемых тем, обучающийся не получает положительную оценку при промежуточном контроле по дисциплине (экзамене).

Регламент выполнения индивидуального задания

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем и написании краткого сообщения (эссе) и создание презентации по одной из тем.

Эссе – это краткая научная работа, в которой магистрант должен раскрыть одну актуальную тему или вопрос. Отличие эссе от других научных работ – в его краткости, лаконичности изложения материала на предложенную тему.

Эссе выражает индивидуальные выводы автора по конкретному вопросу или теме и не претендует на исчерпывающую или определяющую трактовку темы.

В эссе магистрант выражает собственное мнение в виде обоснованного вывода, подтверждая его ссылками на нормативный материал, учебную и научную литературу. Наличие обоснованного авторского вывода по исследуемому вопросу в эссе обязательно. В эссе не требуется глубоко исследовать научную базу вопроса, сравнивать научные концепции и взгляды. Желательно использовать сравнительный и другие научные методы, в соответствии с выбранной темой эссе.

Цели подготовки эссе:

- привить магистранта навыки поиска различных источников информации по заданной теме и работы с ними;

- научить магистранта анализировать полученную информацию и делать обоснованные выводы;

- привить навыки сжатого представления информации в письменном виде и в виде презентации;

- развить навыки устного изложения результатов исследования.

Эссе начинается с титульного листа, считающегося первой страницей. План в эссе не обязателен, так как структура плана предполагает введение и заключение, а также деление основного вопроса на под-вопросы, что в эссе сделать, как правило, затруднительно. Объем эссе не позволяет писать подробные введение и заключение на нескольких страницах. В начале эссе можно ограничиться одной или несколькими фразами, вводящим читающего в курс рассматриваемого вопроса. Вместо заключения достаточно сформулировать вывод, к которому пришел автор в результате рассуждений. В эссе обязательно должен быть представлен список использованных источников и литературы.

Структура:

- ☞ титульный лист;

- ☞ краткая аннотация;

- ☞ основная часть;

- ☞ выводы;

- ☞ список использованных источников.

Краткая аннотация эссе (5-6 предложений). Аннотация должна отвечать на вопросы: чему посвящена данная работа? что именно рассматривается в данной работе?

Основная часть содержит информацию раскрывающую тему эссе. Основные сведения могут излагаться в свободной форме от автора или цитироваться из определенных источников. В любом случае в тексте должны быть ссылки на источники информации. В основной части могут присутствовать таблицы, схемы, графики, рисунки.

Выводы формулируются автором эссе и должны отражать его точку зрения. Выводы могут носить не утвердительный, а прогнозный характер. Выводы могут быть представлены в виде одного или нескольких предложений. Или в виде перечислений основных положений, сформулированных автором.

В качестве источников рекомендуется использоваться информационные ресурсы кафедры, университета, ресурсы Internet, научно-техническую литературу и периодику, выпущенную за последние 5 лет.

По результатам подготовки эссе представляется отчет в электронном виде. По материалам эссе так же должна быть подготовлена презентация (для сопровождения 3-5 минутного доклада).

Критерии оценивания эссе

10 баллов – эссе соответствует всем предъявляемым требованиям. Тема эссе раскрыта полностью, четко выражена авторская позиция, имеются логичные и обоснованные выводы. Эссе написано с использованием большого количества рекомендованной основной и дополнительной литературы, а также иных источников информации, в том числе иностранных. На высоком уровне выполнено оформление работы.

9 баллов – те же требования, что и для оценки «10 баллов», но студентами не использована литература, помимо той, которая предложена в программе учебной дисциплины.

8 баллов – те же критерии, что и для оценки «9 баллов», но не очень четко выражена авторская позиция.

7 баллов – тема эссе раскрыта полностью; авторская позиция прослеживается незначительно, сформулированы необходимые обоснованные выводы; использована необходимая для раскрытия вопроса основная литература.

6 баллов – в целом тема эссе раскрыта; выводы сформулированы, но недостаточно обоснованы; имеется анализ необходимых источников; использована только основная рекомендованная литература; недостаточно четко проявляется авторская позиция. Есть замечания по оформлению.

5 баллов – тема раскрывается на основе использования нескольких основных и дополнительных источников; слабо отражена собственная позиция, выводы имеются, но они не обоснованы; материал изложен непоследовательно, без соответствующей аргументации и анализа. Имеются недостатки по оформлению.

4 балла – тема раскрыта недостаточно полно; использовались только основные (более двух) источники; имеются ссылки на документы, но не выражена авторская позиция; отсутствуют выводы. Имеются недостатки по оформлению.

В случае если преподаватель считает эссе совершенно не соответствующим, предъявленным требованиям, то возможно выставление более низких оценок.

При оценке менее 4 баллов, данная работа (эссе) считается невыполненной и не зачитывается.

Регламент проведения промежуточного контроля (экзамен)

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится по билетам, содержащим два вопроса. Обучающийся пишет ответы на вопросы экзаменационного билета на листах белой бумаги формата А4, на каждом из которых должны быть указаны: фамилия, имя, отчество обучающегося; дата проведения экзамена; номер экзаменационного билета. Листы должны быть подписаны и обучающимся и экзаменатором после получения обучающимся экзаменационного билета. Экзаменационные билеты должны быть оформлены в соответствие с утвержденным регламентом.

После подготовки обучающийся устно отвечает на вопросы билета и уточняющие вопросы экзаменатора. Экзаменатор вправе задать обучающемуся дополнительные вопросы и задания по материалам дисциплины для выявления степени усвоения компетенций.

Экзамен проставляется студенту после выполнения студентом семестрового плана самостоятельной работы.

Критерии оценивания компетенций при проставлении экзамена

Критерии оценки для промежуточного контроля (экзамен):

- оценка «отлично» (соответствует 91-100 баллов по шкале рейтинга) выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: теоретическое содержание оцениваемой части дисциплины освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены в установленные сроки, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- оценка «хорошо» (соответствует 74-90 баллов по шкале рейтинга) выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: теоретическое содержание курса освоено полно-

стью, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками или с нарушением установленных сроков;

- оценка «удовлетворительно» (соответствует 61-73 баллов по шкале рейтинга) выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- оценка «неудовлетворительно» (соответствует менее 60 баллов по шкале рейтинга) выставляется обучающемуся, если соблюдаются критерии: теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

4. Типовые контрольные задания (материалы), необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные задания в рамках изучения дисциплины используются при письменном рейтинг-контроле, защите лабораторных работ, промежуточной аттестации – экзамене.

Перечень вопросов для текущего контроля знаний (письменный рейтинг-контроль)

Перечень вопросов для текущего контроля (письменный рейтинг):

Рейтинг-контроль 1

1. Верификация и тестирование проекта на протяжении его жизненного цикла.
2. Дефекты и неисправности. Классификация неисправностей.
3. Моделирование неисправностей цифровых схем. Метод параллельного моделирования.
4. Моделирование неисправностей цифровых схем. Метод дедуктивного моделирования.
5. Моделирование неисправностей цифровых схем. Конкурентный метод моделирования.
6. Анализ тестопригодности цифровых схем. Вычисление управляемости.
7. Анализ тестопригодности цифровых схем. Вычисление наблюдаемости.
8. Подходы к тестированию цифровых схем. Метод активизации одномерного пути.
9. Подходы к тестированию цифровых схем. Метод активизации многомерного пути (алгоритм Рота).
10. Подходы к тестированию цифровых схем. Тестирование последовательностных схем.
11. Подходы к тестированию цифровых схем. Структурное тестирование по току.
12. Диагностика неисправностей цифровых схем. Комбинаторная диагностическая процедура.
13. Диагностика неисправностей цифровых схем. Последовательная диагностическая процедура.
14. Тестопригодное проектирование электронных устройств.
15. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Общие правила повышения тестопригодности.
16. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Метод сканируемого пути.
17. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Метод сканируемого пути на LSSD-триггере.

Рейтинг-контроль 2

19. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Метод граничного сканирования (IEEE 1149.1).

20. Архитектура цифрового граничного сканирования (IEEE 1149.1).
21. IEEE 1149.1. Регистры и их назначение.
22. IEEE 1149.1. Режимы тестирования: нормальное, внутреннее, внешнее.
23. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Встроенное самотестирование (*BIST*).
24. 23. Встроенное самотестирование (*BIST*). Автономный сдвиговый регистр с линейными обратными связями (*ALFSR*).
25. Встроенное самотестирование (*BIST*). Сигнатурный анализатор на сдвиговом регистр с линейными обратными связями (*LFSR*).
26. Встроенное самотестирование (*BIST*). Организация сигнатурного анализа.
27. Встроенное самотестирование (*BIST*). Схемы контроля множества выходных сигналов.
28. Встроенное самотестирование (*BIST*). Схемы встроенного наблюдения (*BILBO*).
29. Тенденция развития методов и подходов тестирования цифровых, аналоговых и смешанных устройств.
30. Способы повышения качества и надежности современных электронных устройств.
31. Моделирование неисправностей аналоговых схем.
32. Анализ тестопригодности аналоговых схем.
33. Тестирование аналоговых схем. Выбор типа тестовых воздействий, контролируемых параметров и тестовых узлов.
34. Тестирование аналоговых схем. Верификация выходных откликов исследуемых схем и принятие решения о работоспособности.
35. Тестирование аналоговых схем. Методы, основанные на анализе чувствительности.
36. Методы тестирования аналоговых линейных и нелинейных схем.

Рейтинг-контроль 3

18. Функциональная диагностика аналоговых схем. SBT-подходы.
19. SBT-диагностика аналоговых схем. Минимизация набора тестовых узлов с помощью энтропии.
20. SBT-диагностика аналоговых схем. Реализация справочника неисправности на основе нейронной сети.
21. Функциональная диагностика аналоговых схем. SAT-подходы.
22. Функциональная диагностика аналоговых схем. Сравнение SBT- и SAT-подходов.
23. Тестопригодное проектирование аналоговых схем.
24. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Поддержка внешнего тестирования.
25. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Встроенное самотестирование.
26. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Метод преобразующего самотестирования (Т-BIST).
27. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Метод частотного встроенного самотестирования (f-BIST).
28. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Самотестирование на преобразовании в схему генератора (O-BIST).
29. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Псевдослучайное встроенное самотестирование.
30. 48. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Стандарт смешанного граничного сканирования (IEEE 1149.4)
31. Стандарт IEEE 1149.4. Функциональная схема аналогового граничного модуля (ABM).
32. Стандарт IEEE 1149.4. Тестирование в цифровом режиме.
33. Стандарт IEEE 1149.4. Тестирование в аналоговом режиме.
34. Стандарт IEEE 1149.4. Проблемы использования и способы решения.

Темы лабораторных работ:

1. Моделирование работы аналоговой схемы в номинальном режиме.
2. Моделирование неисправностей в аналоговых схемах.
3. Проведение анализа тестопригодности аналоговой схемы
4. Анализ чувствительности аналоговой схемы
5. Тестирование цифровых схем

Перечень вопросов для текущего контроля знаний (лабораторные работы)

Перечень вопросов для контроля самостоятельной работы обучающихся при выполнении лабораторных работ:

2. Опишите интерфейс пакета *TeDiAC*.
3. Как описать аналоговую схему в пакете *TeDiAC*?
4. Как сформировать задание на моделирование в пакете *TeDiAC*?
5. Каково назначение анализа схемы в статическом режиме?
6. Какие характеристики рассчитывают при моделировании схемы в режиме малого сигнала?
7. Каково назначение анализа схемы методом Монте-Карло?
8. Какие существуют виды неисправностей аналоговых схем?
9. Какие неисправности называют катастрофическими?
10. Как в пакете *TeDiAC* описать параметрическую неисправность для пассивного компонента?
11. Как в пакете *TeDiAC* задать катастрофическую неисправность «обрыв цепи» или «короткое замыкание»?
12. Как параметрические неисправности влияют на работу аналоговой схемы?
13. Для чего необходимо моделирование неисправностей?
14. Какие существуют режимы расчета тестопригодности в пакете *TeDiAC*?
15. Что показывает управляемость узла и управляемость схемы?
16. Какие узлы схемы принято называть абсолютно управляемыми и абсолютно наблюдаемыми?
17. Как рассчитывают тестопригодность схемы?
18. Для чего необходимо оценивать тестопригодность внутренних узлов и схемы в целом?
19. Какую роль играет анализ тестопригодности в процессе проектирования аналоговых схем?
20. Что такое функция чувствительности?
21. Опишите интерфейс рабочего окна модуля *Sensitivity*.
22. Как используют результаты анализа чувствительности при тестопригодном проектировании аналоговых схем?
23. Что показывают результаты анализа чувствительности в режиме *One Frequency / All Components & Nodes*?
24. Что показывают результаты анализа чувствительности в режиме *One Nodes / All Components & Frequency*?
25. Какие методы используют для расчета функции чувствительности?

Перечень вопросов для контроля самостоятельной работы обучающегося

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем и написании эссе по этим темам. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях и на промежуточной аттестации по итогам освоения.

Темы эссе по дисциплине «Методы тестирования средств вычислительной техники»:

13. Метод параллельного моделирования неисправностей цифровых схем.
14. Метод дедуктивного моделирования неисправностей цифровых схем.
15. Конкурентный метод моделирования неисправностей цифровых схем.
16. Тестирование методом активизации одномерного пути.
17. Тестирование методом активизации многомерного пути (алгоритм Рота).
18. Комбинаторная диагностическая процедура.
19. Последовательная диагностическая процедура.
20. Метод сканируемого пути.
21. Применение встроенного самотестирования для автономного сдвигового регистра с линейными обратными связями.
22. Выбор тестовых воздействий, контролируемых параметров и тестовых узлов аналоговой схемы.
23. Пример справочника неисправности аналоговой схемы
24. Сравнительный анализ методов тестопригодного проектирования аналоговых схем.

По согласованию с преподавателем возможен выбор другой темы, предложенной самим магистрантом.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Верификация и тестирование проекта на протяжении его жизненного цикла.
2. Дефекты и неисправности. Классификация неисправностей.
3. Моделирование неисправностей цифровых схем. Метод параллельного моделирования.
4. Моделирование неисправностей цифровых схем. Метод дедуктивного моделирования.
5. Моделирование неисправностей цифровых схем. Конкурентный метод моделирования.
6. Анализ тестопригодности цифровых схем. Вычисление управляемости.
7. Анализ тестопригодности цифровых схем. Вычисление наблюдаемости.
8. Подходы к тестированию цифровых схем. Метод активизации одномерного пути.
9. Подходы к тестированию цифровых схем. Метод активизации многомерного пути (алгоритм Рота).
10. Подходы к тестированию цифровых схем. Тестирование последовательностных схем.
11. Подходы к тестированию цифровых схем. Структурное тестирование по току.
12. Диагностика неисправностей цифровых схем. Комбинаторная диагностическая процедура.
13. Диагностика неисправностей цифровых схем. Последовательная диагностическая процедура.
14. Тестопригодное проектирование электронных устройств.
15. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Общие правила повышения тестопригодности.
16. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Метод сканируемого пути.
17. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Метод сканируемого пути на *LSSD*-триггере.
18. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Метод граничного сканирования (IEEE 1149.1).

19. Архитектура цифрового граничного сканирования (IEEE 1149.1).
20. IEEE 1149.1. Регистры и их назначение.
21. IEEE 1149.1. Режимы тестирования: нормальное, внутреннее, внешнее.
22. Тестопригодное проектирование цифровых схем. Встроенное самотестирование (*BIST*).
23. Встроенное самотестирование (*BIST*). Автономный сдвиговый регистр с линейными обратными связями (*ALFSR*).
24. Встроенное самотестирование (*BIST*). Сигнатурный анализатор на сдвиговом регистр с линейными обратными связями (*LFSR*).
25. Встроенное самотестирование (*BIST*). Организация сигнатурного анализа.
26. Встроенное самотестирование (*BIST*). Схемы контроля множества выходных сигналов.
27. Встроенное самотестирование (*BIST*). Схемы встроенного наблюдения (*BILBO*).
28. Тенденция развития методов и подходов тестирования цифровых, аналоговых и смешанных устройств.
29. Способы повышения качества и надежности современных электронных устройств.
30. Моделирование неисправностей аналоговых схем.
31. Анализ тестопригодности аналоговых схем.
32. Тестирование аналоговых схем. Выбор типа тестовых воздействий, контролируемых параметров и тестовых узлов.
33. Тестирование аналоговых схем. Верификация выходных откликов исследуемых схем и принятие решения о работоспособности.
34. Тестирование аналоговых схем. Методы, основанные на анализе чувствительности.
35. Методы тестирования аналоговых линейных и нелинейных схем.
36. Функциональная диагностика аналоговых схем. SBT-подходы.
37. SBT-диагностика аналоговых схем. Минимизация набора тестовых узлов с помощью энтропии.
38. SBT-диагностика аналоговых схем. Реализация справочника неисправности на основе нейронной сети.
39. Функциональная диагностика аналоговых схем. SAT-подходы.
40. Функциональная диагностика аналоговых схем. Сравнение SBT- и SAT-подходов.
41. Тестопригодное проектирование аналоговых схем.
42. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Поддержка внешнего тестирования.
43. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Встроенное самотестирование.
44. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Метод преобразующего самотестирования (T-BIST).
45. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Метод частотного встроенного самотестирования (f-BIST).
46. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Самотестирование на преобразовании в схему генератора (O-BIST).
47. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Псевдослучайное встроенное самотестирование.
48. Тестопригодное проектирование аналоговых схем. Стандарт смешанного граничного сканирования (IEEE 1149.4)
49. Стандарт IEEE 1149.4. Функциональная схема аналогового граничного модуля (ABM).
50. Стандарт IEEE 1149.4. Тестирование в цифровом режиме.
51. Стандарт IEEE 1149.4. Тестирование в аналоговом режиме.
52. Стандарт IEEE 1149.4. Проблемы использования и способы решения.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций основаны на документах:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (уровень магистратуры). Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1402 от 30 октября 2014 г.

2. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1367 от 19 декабря 2013 г.

3. Положение о рейтинговой системе комплексной оценки знаний обучающихся во Владимирском государственном университете имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ).

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламентам текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

Промежуточная аттестация является заключительным этапом процесса формирования компетенций студента при изучении дисциплины и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2015/2016 учебный год

Протокол заседания кафедры № 12 от 2 июля 2015 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 12 от 30 августа 2016 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 06.09.17 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 14.09.18 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 2019/2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 10.09.19 года

Заведующий кафедрой _____