

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 24.10.2023 16:33:39
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Информационно-измерительная
техника и технологии»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ»

для подготовки бакалавров

по направлению

12.03.01 «Приборостроение»

по профилю

«Информационно-измерительная техника и технологии»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н., доцент Пыко С.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИИСТ
27.04.2022, протокол № 3

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФИБС, 18.05.2022, протокол № 8

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФИБС
Обеспечивающая кафедра	ИИСТ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	4
Семестр	8
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	16
Практические занятия (академ. часов)	24
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	41
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	103
Всего (академ. часов)	144
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	4

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ»

Целью дисциплины является усвоение студентами комплексных методов проектирования электронной аппаратуры, основанных на создании математических и физических моделей, позволяющих облегчить и ускорить разработку новых изделий. В ходе изучения дисциплины студенты знакомятся с приемами нисходящего и восходящего проектирования и приобретают навыки по созданию поведенческих и RTL моделей. Детально рассматриваются возможности языка аппаратного программирования SystemC-как основа TLM методологии. В дисциплине затрагиваются вопросы физического проектирования с использованием математических моделей: линий передач сигналов, построение сигнальной земли, согласования цепей, распределения сигналов тактовой синхронизации и их временной расчет. Основное внимание уделяется такой насущной проблеме, как обеспечение целостности сигналов.

SUBJECT SUMMARY

«MATHEMATICAL METHODS OF ELECTRICAL DEVICES DESIGNING»

The purpose of discipline is to help students to understand the complex methods of designing electronic equipment, based on the creation of mathematical and physical models to the development of new products. In the discipline, students study the techniques of top-down and bottom-up design and get the skills of creating behavioral and RTL models. SystemC programming language and TLM in designing. In the discipline of dealing with physical design using mathematical models: signal transmission lines, construction of signal ground, matching circuits, clock signal distribution and calculation time.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целью курса является изучение основ методологии проектирования приборов и систем базирующихся на использовании математических и физических моделей объектов исследований, физических явлений и технических средств. При изучении дисциплины обучающиеся получают теоретические знания о видах моделей, их использовании на разных стадиях проектирования и приобретают практические навыки проектирования аналоговых и цифровых модулей ИИСТ на основе использования моделей.

2. Задачи курса является

получение знаний о современных методах проектирования на основе использования TLM методологии;

формирование умения ее использования;

приобретении навыков построения TLM моделей.

3. Формирование знаний о математических моделях проектируемых устройств, основ нисходящего и восходящего проектирования технических средств, умений проведения расчетов и анализа характеристик технических средств с использованием современного математического аппарата

4. Умение разработки TLM моделей с использованием языка сквозного проектирования SystemC

5. Освоение навыков составления технических заданий и спецификаций на проектирование приборов, систем и их отдельных компонентов, проектирования приборов и их компонентов.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Метрология и измерительная техника»
2. «Компьютерные технологии в приборостроении»
3. «Электроника и микропроцессорная техника»
4. «Основы проектирования приборов и систем»
5. «Преобразование измерительных сигналов»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
СПК-4	Способен выполнять математическое моделирование процессов и систем в области информационно-измерительной техники и технологий
<i>СПК-4.1</i>	<i>Выполняет математическое моделирование процессов в области информационно-измерительной техники и технологий</i>
<i>СПК-4.2</i>	<i>Выполняет математическое моделирование систем в области информационно-измерительной техники и технологий</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение.	0.5			
2	Формализованное описание задачи проектирования измерительного средства: объект, получение и обработка информации. Спецификация средства измерения.	3	4		3
3	Жизненный цикл проектирования. TLM методология .	3	4		20
4	Язык сквозного проектирования SystemC.	9	16	1	80
5	Заключение.	0.5			
	Итого, ач	16	24	1	103
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение.	Введение в предмет данной дисциплины. Определение целей и задач курса, структура курса и организация процесса изучения. Определение основных понятий. Классификация моделей, свойства моделей, методы построения моделей
2	Формализованное описание задачи проектирования измерительного средства: объект, получение и обработка информации. Спецификация средства измерения.	Понятие оригинального, типового и автоматизированного проектирования. Методы оригинального проектирования. Постановка задачи, описание объекта, среды, прибора. Составление спецификации на измерительное устройство. Разделы спецификации.
3	Жизненный цикл проектирования. TLM методология .	Стадии и этапы проектирования. Понятие жизненного цикла проектирования. Способы организации проектирования (каскадное, итерационное и циклическое проектирование). Тенденции в развитии ИИС и методов их проектирования. Понятие SoC. Принципы TLM методологии. Сравнение классического подхода проектирования с TLM. Использование HLS для проектирования SoC. Сравнение HLS.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
4	Язык сквозного проектирования SystemC.	Понятие "аппаратно-ориентированный язык программирования": назначение, признаки. История возникновения аппаратно-ориентированных языков программирования. Сравнение, область использования. Достоинства и недостатки SystemC для сквозного проектирования на основе TLM методологии. Структура языка. Типы данных. Построение иерархии структуры модели проектируемого устройства. Интерфейсы, каналы и порты. Понятие процесс и метод. Чувствительность процессов к событиям. Задание чувствительности. Организация моделирования. Конкурентное исполнение кода. Моделирование сигнала тактового генератора и организация синхронной работы устройства. Построение Test Bench для верификации модели устройства. Нисходящее проектирование
5	Заключение.	Подведение итогов изучения курса. Заключение, определение направлений дальнейшего развития

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Основные узлы прибора. Деление прибора на аналоговую, цифровую части и систему питания.	2
2. Современные программные среды для моделирования процессов, протекающих в узлах прибора.	2
3. Системы питания. Построение математических и физических моделей систем питания.	4
4. Обобщенная модель аналоговых цепей прибора.	4
5. Модель длинной и короткой линии.	2
6. Логическое проектирование цифровых цепей. Аппаратно-ориентированные языки программирования. Объектно-ориентированный подход в проектировании.	6
7. Поведенческие и RTL модели.	4
Итого	24

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Требования к оформлению отчетного документа: Отчет представляется в электронном виде по правилам оформления, принятых в университете. Разделы отчета указаны в последних пунктах вариантов домашнего задания.

Оценивание домашнего задания производится на основании полноты его исполнения. В случае неоднозначности или спорности полученного результата производится защита домашнего задания. Защита строится путем рассказа о пути решения поставленной задачи с демонстрацией полученного результата в выбранной инструментальной среде моделирования. Критерием успешной защиты является степень удовлетворения условиям ТЗ.

Примерный вариант домашнего задания №1

1. Разработайте схему транзисторного автогенератора;
2. Сделайте расчет транзисторного автогенератора. Исходные данные: выходная частота – 15МГц, амплитуда колебаний – 0.5В на нагрузке 1кОм.
3. Создайте модель генератора в среде LTSpiceIV.
4. Получите эпюр выходного напряжения (результат моделирования).
5. Подготовьте отчет. Отчет должен содержать: электрическую схему, теоретический расчет, spice-модель, временные диаграммы моделирования, выводы.

Примерный вариант домашнего задания №2

1. Разработайте схему импульсного повышающего преобразователя напряжения;
2. Сделайте расчет импульсного преобразователя напряжения. Исходные дан-

ные: входное напряжение 3.0 – 5.0В; выходное напряжение – 12В, максимальный ток нагрузки – 25А

3. Подберите компоненты для импульсного преобразователя напряжения. Найдите их spice-модели.
4. Создайте модель импульсного преобразователя напряжения в среде LTSpice IV.
5. Получите эпюры выходного напряжения и тока (результат моделирования). Оцените уровень шума по результату моделирования.
6. Подготовьте отчет. Отчет должен содержать: электрическую схему, теоретический расчет, spice-модель, временные диаграммы моделирования, выводы.

Примерный вариант домашнего задания №3

1. Разработайте схему логического автомата (структурная модель), определяющего число отверстий в балке; Отверстия – произвольные, описываемые ломанными с изгибами под прямыми углами. Максимальное число отверстий – 32. Датчик – линейка фотодиодов. Длина линейки – 256 pxl. Размер линейки фотодиодов превышает поперечный размер балки. Балка с постоянной скоростью проходит под линейкой фотодиодов. Максимальный размер отверстий – 16 pxl.
2. Выберите язык для разработки (Verilog, System Verilog, SystemC)
3. Разработайте «Test Bench» - модель для проверки разработанного автомата.
4. Постройте поведенческую модель автомата.
5. Постройте RTL- модель автомата.
6. Получите временные диаграммы функционирования автомата.
7. Подготовьте отчет. Отчет должен содержать: структурную схему, модель, временные диаграммы моделирования, выводы.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного материала, подготовку и выполнение домашних заданий, подготовка к итоговой контрольной работе. Примерное содержание задач, выносимых в качестве домашних заданий, обсуждается со студентами на практических занятиях во время изучения соответствующих тем, рассмотрения примеров и решения аналогичных задач. При необходимости со студентами проводятся индивидуальные консультации.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	13
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	60
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	10
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	5
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	5
ИТОГО СРС	103

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библи.
Основная литература		
1	Пыко, Сергей Михайлович. SystemC: сквозное проектирование сложных технических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. М. Пыко, 2016. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
2	Советов, Борис Яковлевич. Моделирование систем. Практикум [Электронный ресурс] : Учебное пособие для бакалавров / Советов Б. Я., Яковлев С. А., 2019. -295 с	неогр.
3	Волкова, Виолетта Николаевна. Моделирование систем и процессов. Практикум [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / под ред. Волковой В.Н., 2021. -295 с	неогр.
Дополнительная литература		
1	Самарский, Александр Андреевич. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры [Текст] : монография / А.А. Самарский, А.П. Михайлов, 2001. -316 с.	11
2	Поляков, Аркадий Константинович. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры [Текст] : [Рук.] / А.К. Поляков, 2003. -313 с.	4
3	Синтез структурно-сложных нелинейных систем управления. Системы с полиномиальными нелинейностями [Текст] : монография / [С.Е. Душин [и др.]] ; под ред. С.Е. Душина, 2004. -371 с.	5

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	SystemC https://www.accellera.org/downloads/standards/systemc
2	LTSpice https://www.analog.com/en/search.html?q=LTSpice

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=12664>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Математические модели в измерительной технике» формой промежуточной аттестации является дифф. зачет. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

Дифференцированный зачет

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0 – 51	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
Удовлетворительно	52 – 67	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практически навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Хорошо	68 – 84	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практически навыки и умения 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
Отлично	85 – 100	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практически навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

Особенности допуска

Допуск к дифференциальному зачету предоставляется при условии выполнения 3-х индивидуальных домашних заданий.

Итоговая оценка по дисциплине формируется как средневзвешенная оценка результата опроса на зачете (по индивидуальным билетам), выполнения индивидуальных домашних заданий и работы в аудитории.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Перечислите основные этапы проектирования
2	Дайте определение понятию «модель»
3	Дайте определение понятию «моделирование»
4	Перечислите виды моделей
5	Дайте классификацию моделей по типу объекта (что?)
6	Дайте классификацию моделей по способу представления объектов (как?)
7	Дайте классификацию моделей по их характеру (какая?)
8	Дайте классификацию моделей по их назначению (для чего?)
9	Дайте классификацию моделей по способу их создания (каким образом?)
10	Перечислите необходимые свойства модели
11	Что понимают под терминами «жесткая» и «мягкая» модели
12	Какую систему называют структурно устойчивой
13	Перечислите области применения моделирования
14	В чем состоит «прямая» задача моделирования
15	В чем состоит «обратная» задача моделирования
16	Перечислите возможные цели проектирования измерительного устройства
17	Какие методы проектирования измерительных устройств вы знаете?
18	В чем может заключаться уникальность проектируемого устройства?
19	Перечислите стадии создания измерительного устройства
20	Что такое спецификация на измерительное средство?
21	Перечислите основные требования спецификации на измерительное средство
22	Что такое «золотая» модель?
23	Что такое «жизненный цикл» устройства и модели?
24	Перечислите основные виды жизненных циклов проектирования
25	Что собой представляет «каскадная» модель жизненного цикла проектирования
26	Что собой представляет «поэтапная итерационная» модель жизненного цикла проектирования

27	Что собой представляет «спиральная» модель жизненного цикла проектирования
28	Что такое TLM?
29	В чем заключается основная идея TLM методологии?
30	Перечислите области использования TLM
31	Какие аппаратно-ориентированные языки программирования вы знаете?
32	Перечислите основные структурные элементы SystemC
33	Перечислите основные задачи, выполняемые конструктором языка SystemC
34	Какие средства управления выводом сообщений и ошибок предоставляет SystemC?
35	Что делает метод <code>sc_trace</code> ?
36	Перечислите способы конфигурирования проекта
37	Как можно вызвать callbacks при элаборации и моделировании?
38	Что такое «модуль» в SystemC?
39	Перечислите основные элементы модуля в SystemC
40	Как можно описать модуль?
41	Какой макрос можно использовать для описания модуля в SystemC?
42	Какие методы создания иерархии в SystemC вы знаете?
43	В каких случаях используют стиль C++ при описании конструктора в SystemC?
44	Какой макрос используется для описания конструктора SystemC?
45	Что за тип данных <code>sc_bv<n></code> ?
46	Что за тип данных <code>sc_logic</code> ?
47	Что за тип данных <code>sc_lv<n></code> ?
48	Что значат значения X и Z в данных SystemC?
49	Для чего используется константа <code>SC_ZERO_TIME</code> ?
50	С помощью какого типа данных задается время в SystemC?
51	Назовите методы в SystemC, основанные на переменных времени
52	Перечислите основные стадии моделирования в SystemC
53	Что такое «процесс» в SystemC ?
54	Что такое «событие» в SystemC ?
55	С помощью какого ключевого слова объявляется событие в SystemC?
56	С помощью какого метода формируется событие?
57	Как задать статическую чувствительность процесса к событию?
58	Как задать динамическую чувствительность к событию?
59	Для чего используется функция <code>sensitive()</code> ?
60	Для чего используется класс <code>sc_event_queue</code> ?
61	Перечислите виды процессов в SystemC
62	Каким образом регистрируется процесс в моделирующем ядре?
63	Чем процесс типа <code>THREAD</code> отличается от процесса типа <code>METHOD</code> ?
64	Можно ли использовать блокирующие методы в процессе типа <code>METHOD</code> ?
65	Можно ли использовать неблокирующие методы в процессе типа <code>METHOD</code> ?
66	Можно ли использовать блокирующие методы в процессе типа <code>THREAD</code> ?
67	Можно ли использовать неблокирующие методы в процессе типа <code>THREAD</code> ?
68	Что делает метод <code>wait()</code> ?
69	Что означает использование метода <code>wait()</code> без аргумента?

70	Что делает метод <code>next_trigger()</code> ?
71	Что означает использование метода <code>next_trigger ()</code> без аргумента
72	Каким образом можно отслеживать изменение сигналов\переменных во время моделирования?
73	Чем отличаются динамические процессы от статических?
74	Какого типа бывают динамические процессы?
75	Как объявляются динамические процессы?
76	Как можно избежать проблемы возврата из порожденного динамического процесса в завершившийся родительский процесс (способы синхронизации)?
77	Для чего используют <code>sc_fork/sc_join</code> ?
78	В каком случае используется процесс типа CTHREAD?
79	Для чего используется директива <code>#define SC_INCLUDE_DYNAMIC_PROCESSES</code> ?
80	Какую парадигму реализует канал <code>sc_signal</code> ?
81	Чем отличается исполнение методов <code>sc_fifo<T>::read()</code> и <code>sc_fifo<T>::write()</code> от исполнения методов <code>sc_signal<T>::read()</code> и <code>sc_signal <T>::write()</code> ?
82	Что такое «интерфейс» в SystemC ?
83	Какие стандартные интерфейсы SystemC вы знаете?
84	Что такое «канал» в SystemC ?
85	Чем отличается примитивный канал от иерархического?
86	Какие примитивные каналы вы знаете?
87	Какие способы тактирования при моделировании вы знаете?
88	Какие «каналы» бывают?
89	Какие стандартные каналы вы знаете?
90	Что делает класс <code>sc_mutex</code> ?
91	Что делает класс <code>sc_semaphore</code> ?
92	Чем отличается канал <code>sc_mutex</code> от <code>sc_semaphore</code> ?
93	Что делает класс <code>sc_fifo</code> ?
94	Что делает класс <code>sc_signal</code> ?
95	Что такое «конфликтный канал»?
96	Для чего используют класс <code>sc_signal_resolved</code> ?
97	Что такое «порт» в SystemC ?
98	Как задать массив портов?
99	Что такое «политика» в отношении порта? Какие политики вы знаете?
100	Чем отличается <code>sc_export <T></code> от <code>sc_port<T></code> ?
101	Для чего используют <code>sc_export</code> ?
102	Для чего используется класс <code>sc_event_finder</code> ?
103	Что такое «адаптер» и для чего он используется?
104	Что такое «транзактор» и для чего он используется?
105	Какие методы создания в SystemC пользовательского канала Вы знаете?
106	Что входит в спецификацию на OSCI TLM?
107	Из каких слоев состоит архитектура OSCI TLM?
108	Перечислите основные типы TLM интерфейсов
109	Перечислите вспомогательные компоненты TLM
110	Для чего используют <code>router</code> в TLM?

111	Для чего используют adapter в TLM?
112	Что означает «блокирующий» интерфейс?
113	Что означает «неблокирующий» интерфейс?

Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

БИЛЕТ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА № 1

Дисциплина **Математические модели в измерительной технике** ФИБС

1. Перечислите основные этапы проектирования
2. Перечислите основные виды жизненных циклов проектирования
3. Что за тип данных `sc_lv`?
4. Что делает метод `next_trigger()`?
5. Чем отличается канал `sc_mutex` от `sc_semaphore`?

Задача: Написать на Verilog/SystemVerilog/VHDL/SystemC (по выбору) Test Bench для проверки модуля выделения четных 8-битных чисел из потока случайных чисел.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

П.Г. Королев

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Формализованное описание задачи проектирования измерительного средства: объект, получение и обработка информации. Спецификация средства измерения.	
2		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
3	Жизненный цикл проектирования. ТЛМ методология .	
4		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
5	Язык сквозного проектирования SystemC.	
6		
7		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ

6.4 Методика текущего контроля

Текущий контроль осуществляется на основании проверки выполнения индивидуальных домашних заданий (не менее трех).

Домашняя работа, выбираемая преподавателем из списка в соответствии с номером варианта, состоит из нескольких задач: 1) работа со спецификацией (предпроектная подготовка) на разрабатываемый узел измерительного устройства, 2) использование инструментальной модели для представления расчетной части, разработка структурной модели, 3) знакомство со средой моделирования и, 4) собственно, само моделирование с анализом полученных результатов .

Индивидуальные домашние задания выполняются бригадами по 3-4 человека. Результаты работы защищаются на практике. По результатам защиты выставляются баллы членам бригады. Количество баллов определяется полнотой выполнения задания. Решение каждой задачи представляет каждый раз другой участник бригады.

Максимальное количество баллов - 100. Минимальное количество баллов за задание - 0.

Шкала штрафных баллов за выполнение домашнего задания:

1. Некритические ошибки в расчетах (не влияющие на результат проектирования) - 10

2. Критическая ошибка в расчетах, приведшая к неверному результату - 30
3. Выбор физически не реализуемых параметров - 20
4. Отсутствие графического материала - 20
5. Отсутствие итоговой модели - 40
6. Отсутствие результата моделирования - 40
7. Не соответствие результата заданию (-10 баллов за каждый пункт задания)

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, наличие компьютера с проектором, доска	Windows XP и выше; 2) Microsoft PowerPoint
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, наличие компьютера с проектором, доска	Windows XP и выше; 2) Microsoft PowerPoint; 3) LTSpice; 4) VisualStudio v14 и выше 5) SystemC v2.1
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА