

Приложение 3 РПД Б1.В.ДВ.4.1

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 31 » 08 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Профиль подготовки: Промышленная электроника

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Смоленск – 2015 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к проектно-конструкторской деятельности, производственно-технологической деятельности; научно-исследовательской деятельности; монтажно-наладочной деятельности; сервисно-эксплуатационной деятельности по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач:

- изучить структуры и разновидности программируемых логических схем;
- научить методам синтеза, моделирования и исследования параметров и характеристик электронных устройств на основе программируемых логических схем; с использованием средств компьютерного проектирования;
- освоить проблематику проектирования и эксплуатации электронных устройств на основе программируемых логических схем, выбор комплектации и состава, режимов работы.
- получить навыки определения и устранения неисправностей при работе электронных устройств на основе программируемых логических схем в ходе настройки и эксплуатации.

Дисциплина направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:

- ПК-1 «способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования»;
- ПК-5 «готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- принципы работы программируемых логических схем, их взаимодействия при выполнении функций электронных устройств (ПК-1);

Уметь:

- ориентироваться в параметрах и характеристиках программируемых логических схем и существующих их классификациях, оценивать проблематику использования в электронных устройствах (ПК-1).

Владеть:

- методами разработки и оптимизации устройств на программируемых логических схемах в среде САПР, методами выбора схемотехники и конструирования на их основе электронных промышленных устройств (ПК-5).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору ДВ вариативной части дисциплин Б.1.В цикла Б1 образовательной программы подготовки бакалавров по бакалаврской программе «Электроника и нанoeлектроника», направления «Промышленная электроника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Промышленная электроника» дисциплина «Программируемые логические схемы» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.20 «Основы технологии электронной компонентной базы»

Б1.Б.19 «Основы проектирования электронной компонентной базы»

Б1.В.ОД.7 «Математические основы цифровой техники»

Б1.В.ОД.11 «Основы микропроцессорной техники»

Б1.В.ОД.12 «Электронные промышленные устройства»

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин (практик):

Б3 «Государственная итоговая аттестация».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	В ДВ	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.4 1	
Часов (всего) по учебному плану:	180	8 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	8 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.61, 22	8 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.61, 22	8 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.61, 22	8 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1.92, 69	8 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1,25 (45)	8 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лж)	0,18, 7
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.62, 22
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (лаб)	0.62, 22
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0.5, 18
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	1.92, 69
Подготовка к экзамену	1,25, 45

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Аппаратные средства реализации схем управления и обработки данных в устройствах промышленной электроники.	7	2	2	0	3	1
2	Базовые матричные кристаллы (вентильные матрицы с масочным программированием).	3	2	0	0	1	0
3	Современные СБИС со сложными программируемыми структурами, классификация.	19	2	2	6	9	4
4	Сложные программируемые логические устройства (CPLD) и СБИС смешанной архитектуры.	10,5	2	2	2	4,5	2
5	Параметры СБИС программируемой логики и особенности использования	10,5	2	2	2	4,5	2
6	Применение пакетов MATLAB и Simulink для моделирования и синтеза цифровых устройств обработки сигналов.	10,5	2	2	2	4,5	2
7	Языки описания аппаратуры низкого и высокого уровня.	25	4	6	4	11	2
8	Возможности САПР цифровых устройств	10,5	2	2	2	4,5	2
9	Анализ эффектов конечной разрядности в системах с фиксированной запятой.	10,5	2	2	2	4,5	2
10	Особенности конструкции и передачи сигналов в устройствах на программируемых логических схемах	10,5	2	2	2	4,5	2
всего по видам учебных занятий			22	22	22	51	

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Аппаратные средства реализации схем управления и обработки данных в устройствах промышленной электроники.

Лекция 1. Программируемые логические матрицы и программируемая матричная логика (ПЛМ и ПМЛ): схемотехника, программирование. Функциональные разновидности современных ПЛМ и ПМЛ.

Практическое занятие 1. Применение пакетов компьютерной математики для проектирования устройств на программируемых логических схемах (2 ч).

Самостоятельная работа 1. Подготовка к лекции (1 час), к практическому занятию (2 час).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 2. Базовые матричные кристаллы (вентильные матрицы с масочным программированием).

Лекция 2. Классификация и параметры БМК.

Самостоятельная работа 2. Подготовка к лекции (1 час).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 3. Современные СБИС со сложными программируемыми структурами, классификация.

Лекция 3. Программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA): логические блоки, блоки ввода/вывода, системы межсоединений. Области применения FPGA.

Практическое занятие 2. Интеграция с САПР программируемой логики других программных систем (2 ч).

Лабораторная работа 1. Основы создания проекта в интегрированной среде САПР.

Лабораторная работа 2. Операции с фиксированной точкой и битовые преобразования (2 ч).

Лабораторная работа 3. Реализация системы управления.

Самостоятельная работа 3. Подготовка к лекции (1 час), к практическому занятию (2 часа), к выполнению и защите лабораторных работ (6 часов)

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу, защита выполненных лабораторных работ.

Тема 4. Сложные программируемые логические устройства (CPLD) и СБИС смешанной архитектуры.

Лекция 4. Функциональные блоки, система коммутации. СБИС программируемой логики типа «система на кристалле».

Практическое занятие 3. Назначение и основные возможности приложения визуального программирования пакета САПР (2 ч).

Лабораторная работа 4. Создание многоскоростных систем.

Самостоятельная работа 4. Подготовка к лекции (0,5 часа), к практическому занятию (2 час), к выполнению и защите лабораторных работ (2 час)

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу, защита выполненных лабораторных работ

Тема 5. Параметры СБИС программируемой логики и особенности использования.

Лекция 5. Интерфейс JTAG и периферийное сканирование, программирование в системе (ISP), конфигурирование. Методика и средства проектирования цифровых устройств на СБИС ПЛ: общие сведения, средства описания проекта, этапы проектных процедур.

Практическое занятие 4. Решение задач отладки проекта на программируемых логических схемах в среде САПР. Требования к тестопригодному проекту.

Лабораторная работа 5. Использование блоков памяти в проектах на ПЛИС.

Самостоятельная работа 5. Подготовка к лекции (0,5 часа), к практическому занятию (2 час), к выполнению и защите лабораторных работ (2 часа)

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу, защита выполненных лабораторных работ

Тема 6. Применение пакетов MATLAB и Simulink для моделирования и синтеза цифровых устройств обработки сигналов.

Лекция 6. Проблемы комплексной отладки устройств ЦОС.

Практическое занятие 5. Средства автоматической генерации кода на языках описания аппаратуры в системах компьютерной математики

Лабораторная работа 6. Проектирование цифровых КИХ фильтров.

Самостоятельная работа 6. Подготовка к лекции (0,5 часа), к практическому занятию (2 час), к выполнению и защите лабораторных работ (2 час)

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу, защита выполненных лабораторных работ

Тема 7. Языки описания аппаратуры низкого и высокого уровня.

Лекция 7. Аппаратная реализация алгоритмов основных вычислительных операций ЦОС. Языки описания аппаратуры низкого уровня.

Лекция 8. Языки описания аппаратуры высокого уровня

Практическое занятие 6. Особенности управления компиляцией проектов, разработанных в среде САПР.

Практическое занятие 7. Обзор составных частей среды САПР.

Практическое занятие 8. Использование приложений компьютерной математики при проектировании в среде САПР.

Лабораторная работа 7. Проектирование цифровых БИХ фильтров

Лабораторная работа 8. Разработка устройств спектрального анализа.

Самостоятельная работа 7. Подготовка к лекциям (1 час), к практическим занятиям (6 час), к выполнению и защите лабораторных работ (4 часа)

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу, защита выполненных лабораторных работ, устный опрос по теме при подготовке к практическим занятиям.

Тема 8. Возможности САПР цифровых устройств

Лекция 9. Системы проектирования: графическое и языковое описание устройств, использование диаграмм переходов автоматов, библиотечных модулей, этапы разработки. Реализация иерархического проекта. Управление синтезом.

Практическое занятие 9. Аппаратные и программные микропроцессорные ядра, функциональные узлы в ПЛИС.

Лабораторная работа 9. Использование в проектах аппаратных микропроцессорных ядер.

Самостоятельная работа 8. Подготовка к лекции (0,5 часа), к практическому занятию (2 часа), к выполнению и защите лабораторных работ (2 часа)

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу, защита выполненных лабораторных работ

Тема 9. Анализ эффектов конечной разрядности в системах с фиксированной запятой.

Лекция 10. Предельные циклы. Масштабирование.

Практическое занятие 10. Средства анализа эффектов конечной разрядности в САПР.

Лабораторная работа 10. Использование в проектах программных микропроцессорных ядер.

Самостоятельная работа 9. Подготовка к лекции (0,5 часа), к практическому занятию (2 часа), к выполнению и защите лабораторных работ (2 часа)

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу, защита выполненных лабораторных работ

Тема 10. Особенности конструкции и передачи сигналов в устройствах на программируемых логических схемах.

Лекция 11. Аналоговые эффекты в цифровых наноразмерных системах.

Практическое занятие 11. Представление результатов и защита расчетно-графических работ.

Лабораторная работа 11. Анализ целостности сигналов в проектах на ПЛИС.

Самостоятельная работа 10. Подготовка к лекции (0,5 часа), к практическому занятию (2 часа), к выполнению и защите лабораторных работ (2 часа)

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу, защита выполненных лабораторных работ, расчетно-графического задания.

Лекционные занятия (в количестве 22 часов) проводятся в интерактивной форме (используются технологии типа «лекция-провокация», т.е. в процессе лекции делается преднамеренная ошибка с последующим опросом студентов на следующей лекции и организацией диалога «преподаватель-студент», «студент-студент» с целью выявления ошибки и установления истины.

Лабораторные работы (в количестве 22 часов) проводятся в интерактивной форме (используются технологии бригадного выполнения лабораторной работы). В процессе их выполнения функциональные обязанности студентов разделены.

Практические занятия (в количестве 22 часов) проводятся в интерактивной форме с использованием бригадного метода выполнения задания с разграничением функциональных обязанностей студента при выполнении задания по моделированию – анализ исходных данных, проработка схемы построения модели, выбор технологии моделирования, расчет параметров, возможная оптимизация. Затем усилия объединяются, и организуется активный диалог студентов с преподавателем и между собой для подведения итогов решения задания и практической реализации модели.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

демонстрационные слайды лекций по дисциплине,

методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнению расчетно-графической работы, рекомендации по изучению дополнительных тем, выделенных на СРС (см. Приложение 1).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: профессиональные ПК-1, 5.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов, выполнение РГР).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Полный ответ на один вопрос, частичный ответ на два вопроса соответствуют пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один, и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям и лабораторным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, ответах «у доски» при выполнении заданий на практических занятиях.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию.

Формой итоговой аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «Программируемые логические схемы» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический ха-

раक्टर знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и приложению к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за 8 семестр.

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

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Опишите архитектуру ПЛИС типа CPLD.
2. Опишите архитектуру ПЛИС типа FPGA.
3. Опишите особенности «гибких» архитектур современных ПЛИС.
4. Опишите архитектуру «систем на кристалле».
5. Какие области применения микросхем ПЛИС различных архитектур?
6. В чем отличие аппаратных и программных ядер различного назначения в ПЛИС?
7. Какие существуют способы конфигурирования ПЛИС?
8. Какие основные этапы создания проекта на ПЛИС?
9. Влияние на работу ПЛИС аналоговых эффектов распространения сигналов на кристалле.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной
(примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)

1. Как осуществляется процесс компиляции проекта в САПР?
2. Дайте краткое описание основных настроек компилятора для выполнения логического синтеза проекта. Объясните их влияние на результаты синтеза.
3. Какие возможности имеет утилита диагностики проекта и назначение её настроек?

4. Опишите процедуру редактирования физического размещения проекта в редакторе.
5. Объясните назначение функционального и временного моделирования проекта и отличие в их результатах.
6. Каким образом выполняется анализ временных параметров проекта?
7. Структура текстового описания проекта на языке HDL, имена, группы и переменные, числа и константы.
8. Использование средств языка HDL для описания комбинационных схем: логические уравнения, таблицы истинности, операторы IF THEN и CASE, базовые значения логических функций.
9. Опишите процедуру создания проекта, описанного временными диаграммами.
10. Каким образом на языке HDL задаётся иерархическое описание проекта, опишите применение примитивов и прототипов модулей.
11. Опишите использование параметризованных модулей, операторов FOR GENERATE и IF GENERATE языка HDL.
12. Какие есть возможности описания последовательностных устройств на языке HDL: на поведенческом уровне, в виде конечного автомата и на вентиляльном уровне?
13. Опишите возможности назначения глобальных и локальных временных параметров для управления логическим синтезом компилятора.
14. Какие существуют настройки компилятора для управления физическим размещением проекта?

Практическая часть:

1. Выполните синтез устройства в среде проектирования. Устройство аналогично заданиям пройденных практических занятий и лабораторных работ.
2. Найдите ошибку в предложенном описании проекта на языке HDL.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

Задачи в билетах представляют собой практические задания, аналогичные рассмотренным на практических занятиях и лабораторных работах в течение семестра.

1. Дискретные схемы управления и обработки данных в устройствах промышленной электроники. Аппаратные средства реализации дискретных алгоритмов.
2. Программируемые логические матрицы и программируемая матричная логика (ПЛМ и ПМЛ): схемотехника, программирование.
3. Функциональные разновидности современных ПЛМ и ПМЛ.
4. Базовые матричные кристаллы (вентильные матрицы с масочным программированием): классификация и параметры.
5. Современные СБИС со сложными программируемыми структурами, классификация.
6. Программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA): логические блоки, блоки ввода/вывода, системы межсоединений. Области применения FPGA.
7. Сложные программируемые логические устройства (CPLD) и СБИС смешанной архитектуры (FLEX): функциональные блоки, система коммутации.
8. СБИС программируемой логики типа «система на кристалле».
9. Параметры СБИС программируемой логики и особенности использования: интерфейс JTAG и периферийное сканирование, программирование в системе (ISP), конфигурирование.
10. Методика и средства проектирования цифровых устройств на СБИС ПЛ: общие сведения, средства описания проекта, этапы проектных процедур.

11. Проблемы анализа и синтеза дискретных схем. Языки описания аппаратуры низкого и высокого уровня: синтаксис, базовые конструкции.
12. Примеры реализации описания базовых узлов цифровой техники. Комбинационная логика, последовательностная логика, цифровые автоматы с памятью.
13. Аппаратная реализация алгоритмов основных вычислительных операций ЦОС.
14. Основные сведения о языке VHDL. Синтаксические конструкции и основные понятия языка: алфавит языка, типы данных, операторы VHDL, интерфейс и тело объекта.
15. Описание проекта на языке VHDL. Примеры поведенческих описаний элементов. Структурное описание проекта.
16. Примеры использования языка VHDL при описании аппаратных алгоритмов ЦОС.
17. Реализация иерархического проекта. Управление синтезом. Возможности САПР цифровых устройств на примере систем проектирования Xilinx: графическое и языковое описание устройств, использование диаграмм переходов автоматов, библиотечных модулей, этапы разработки.
18. Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов (ЦОС). Обобщенная схема цифровой обработки аналоговых сигналов. Основные направления, задачи и алгоритмы ЦОС: фильтрация, цифровой спектральный анализ, нелинейная обработка, адаптивная фильтрация.
19. Анализ эффектов конечной разрядности в системах ЦОС с фиксированной запятой.
20. Примеры применения ЦОС в различных областях силовой электроники и микропроцессорной техники (электропривод, техника связи, аудио и видеотехника, обработка данных измерений и т.д.). Реализация с использованием СБИС ПЛ.
21. Применение пакетов компьютерной математики для моделирования цифровых устройств обработки сигналов. Проблемы комплексной отладки устройств ЦОС.

6.4 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, изложены в методических рекомендациях по изучению дисциплины «Спецвопросы теории электропривода», в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ, по выполнению расчетных заданий (приложение 2 к настоящей РПД) и заданий на самостоятельную работу (приложение 1 к настоящей РПД).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Поляков А.К. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры на ПЛИС. Учебное пособие. – М.: Издательство МЭИ, 2012. – 221 с. (5 экз. в библиотеке, а также режим доступа: URL <http://www.nelbook.ru/?book=188>)
2. Глазков В.В. Программируемые логические интегральные схемы фирмы Altera: учеб. пособие [Электронный ресурс]/ В.В. Глазков. – Электрон. текстовые дан. - М. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 133 с. – Режим доступа: URL <http://e.lanbook.com/view/book/58395/>

б) дополнительная литература:

1. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. Учебное пособие. - /3-изд. - СПб.: БХВ- Санкт-Петербург, 2010. – 797 с.: ил. (1 экз. в библиотеке)
2. Грушвицкий Р.И., Мурсаев А.Х., Угрюмов Е.П Проектирование систем на микросхемах программируемой логики. Учебное пособие./ Р.И. Грушвицкий, А.Х. Мурсаев, Е.П. Угрюмов. – 2-е изд.[доп. и перераб.]. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 736 с.: ил. (2 экз. в библиотеке)

3. Дьяконов В.П. MATLAB R2007/2008/2009 для радиоинженеров. [Электронный ресурс]/ В.П. Дьяконов. - Электрон. текстовые дан – М.: ДМК Пресс, 2010. – 976 с.: – Режим доступа: URL <http://e.lanbook.com/view/book/1180/>
4. Соловьев В.В., Климович А. Логическое проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем : [учеб. пособие] / В. В. Соловьев, А. Климович .— 2-е изд., стер. — М. : Горячая линия - Телеком, 2015 .— 374, [2] с. : ил. (2 экз. в библиотеке)
5. Компоненты и технологии. [Электронный ресурс] - Электрон. текстовые дан. 2011-2015. - Режим доступа: URL <http://elibrary.ru/issues.asp?id=9938>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

Раздел *Учебные дисциплины* > ПЛС сетевого образовательного ресурса кафедры ЭиМТ Режим доступа URL: <https://sites.google.com/site/kafeimt/bakalavriat/plc>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один раз в неделю, практические занятия каждую неделю и двухчасовые лабораторные работы. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических (семинарских) занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;
позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
способствуют свободному оперированию терминологией;
предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя (*либо прилагается к настоящей программе*).

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделывать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследова-

тельные умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование *систем* мультимедиа.

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование систем мультимедиа и моделирования.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в учебной лаборатории, оснащенной персональными компьютерами, с установленным соответствующим программным обеспечением:

Лицензионное программное обеспечение:

Система компьютерной математики MATLAB Academic Use. Фирма-разработчик MathWorks, Inc.

Свободно распространяемое, бесплатное программное обеспечение:

1. Система автоматизированного проектирования Xilinx Inc.: ISE Design Suites 13.4 версии Web Edition – ISE WebPACK. Доступ: www.xilinx.com - официальный сайт фирмы-производителя.
2. Система автоматизированного проектирования Altera Corp.: MAX+PLUS II BASELINE v.10.2 Доступ: www.altera.com – официальный сайт фирмы-производителя.
3. Система компьютерной математики Scilab Enterprises: Scilab 5.5.1. Доступ www.scilab.org – официальный сайт фирмы-разработчика.

Автор, к.т.н., доцент

А.А. Пеньков

Зав. кафедрой, д.т.н., доцент

И.В. Якименко

Программа утверждена на заседании кафедры ЭиМТ филиала МЭИ в г. Смоленске от 10.06.2015 года, протокол №10.

Программа переутверждена в связи с изменением названия вуза на заседании кафедры ЭиМТ филиала МЭИ в г. Смоленске от 10.09.2015 года, протокол №1.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Методические указания по выполнению расчетно-графической работы «Проектирование устройства на основе ПЛИС»

Содержание расчетного задания

Синтез последовательностного устройства – цифрового автомата, представляющего собой генератор импульсных сигналов или комбинационного устройства, моделирование его работы средствами САПР. В качестве элементной базы используются ПЛИС. Привести полное описание проекта и результаты моделирования, подтверждающие выполнение требований ТЗ.

Варианты заданий

1. Реализовать на ПЛИС таймер-счётчик заданной структуры.
2. Используя модифицированную структуру таймера-счётчика из задания 2 сформировать на выходе OUT сигнал согласно заданной диаграмме.
3. Реализовать на ПЛИС программируемый 16-разрядный таймер с заданным алгоритмом работы.
4. Реализовать на ПЛИС аппаратно-перезапускаемый одновибратор.
5. Реализовать на ПЛИС генератор частоты.
6. Генерация меандра с помощью ПЛИС, т. е. последовательности импульсов с приблизительно одинаковыми длительностями обоих уровней H и L, т. е. с приблизительно одинаковыми длительностями импульса и паузы.
7. Генератор одиночного программно-запускаемого строба.
8. Генератор одиночного аппаратно-запускаемого строба.
9. Реализовать на ПЛИС сторожевой таймер.
10. Реализовать на ПЛИС 4-х разрядное арифметико-логическое устройство.
11. Реализовать генератор псевдослучайной последовательности (ПСП) для формирования M-последовательностей в виде параметризованной макрофункции, описывающей устройство.
12. Реализовать на ПЛИС цифровой КИХ фильтр
13. Реализовать на ПЛИС 16-разрядный сумматор по последовательной схеме и по схеме с условным переносом. Сравнить аппаратные затраты и быстродействие полученных схем.
14. Реализовать на ПЛИС 4-х разрядное арифметико-логическое устройство аналогично варианту № 12. Перечень выполняемых АЛУ операций дан в таблице.
15. Синхронный автомат для выделения второго полного импульса U_{i2} , следующего за сигналом запуска U_s , из периодической импульсной последовательности U_G .
16. Синхронный автомат для выделения второй полной паузы $U_{п2}$, следующей за сигналом запуска U_s , из периодической импульсной последовательности U_G .