

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВПО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет приборостроения, информационных технологий и электроники

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФПИТЭ

В.Д. Кревчик



2016

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.2.21.1 – ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ НА
ЦИФРОВЫХ ПРОГРАММИРУЕМЫХ УСТРОЙСТВАХ**

Направление подготовки: 11.03.03– Конструирование и технология электронных средств

Профиль подготовки Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Пенза, 2016

1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Проектирование радиоэлектронных средств на программируемых цифровых устройствах» является изучение принципов построения и современных методов проектирования цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем и получение практических навыков в разработке цифровых устройств на базе ПЛИС.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВПО

Учебная дисциплина «Проектирование радиоэлектронных средств на цифровых программируемых устройствах» относится к базовой части общепрофессиональных дисциплин **Б.1**, обеспечивающих знания в области конструирования электронных средств, и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по направлению подготовки Конструирование и технология электронных средств.

Для изучения дисциплины «Проектирование радиоэлектронных средств на цифровых программируемых устройствах м» необходимо знание следующих дисциплин:

- теоретические основы электротехники (законы теории электрических цепей; трансформаторы; магнитные цепи; электродвигатели, типовые датчики обратной связи, принципы построения электроприводов);
- схемотехника (полупроводниковая схемотехника, устройства сопряжения с объектом для цифровых систем, аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи);
- компьютерное проектирование и моделирование электронных схем (программы моделирования электронных схем);
- информатика (основы программирования, разработка алгоритмов, блок-схемы алгоритмов);
- теория автоматического управления (цифровые системы автоматического управления);
- средства отображения информации (светодиодные и жидкокристаллические индикаторы, структура микропроцессорной средств отображения информации);
- микросхемотехника аналоговых и цифровых устройств (алгебра логики, операции с двоичными числами, системы счисления, цифровые комбинационные и последовательностные интегральные схемы);
- основы микропроцессорной техники (микропроцессорные интегральные схемы, структура микропроцессорной системы, программирование на ассемблере);
- импульсные устройства (одновибраторы, генераторы, их расчет);
- телекоммуникационные системы (цифровые интерфейсы).

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

–Технология производства электронных средств, Управление качеством электронных средств, (профессиональный цикл, базовая часть, модуль общепрофессиональной подготовки, Б.1);

– Методы и устройства испытаний электронных средств, Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств, Защита радиоэлектронных средств от внешних воздействий, Оптимальное проектирование радиоэлектронных средств, Интеллектуальные конструкторско-технологические системы, Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств (профессиональный цикл, вариативная часть, Б.1).

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Проектирование радиоэлектронных средств на цифровых программируемых устройствах»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
ОПК-7	должен обладать способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	<p>Знать: современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий.</p> <p>Уметь: учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: стандартными методиками анализа современных тенденций развития электроники, информационных технологий. Владеть методиками анализа современных тенденций развития электроники, информационных технологий. Воспроизводить и понимать полученные знания, самостоятельно систематизировать их, т.е. представлять знания в виде элементов системы и устанавливать взаимосвязи между ними, продуктивно применять в отдельных ситуациях.</p>
ПК-1	должен обладать способностью моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования	<p>Знать: методы сквозного проектирования (схема-конструкция-программа) цифровых программируемых устройств.</p> <p>Уметь: использовать методы сквозного проектирования (схема-конструкция-программа) цифровых программируемых устройств. Аналитически обобщать результаты их проектирования.</p> <p>Владеть: способностью сквозного проектирования (схема-конструкция-программа) цифровых программируемых устройств. Методами обобщения результатов проектирования подобных устройств.</p>

4 Структура и содержание дисциплины «Проектирование радиоэлектронных средств на цифровых программируемых устройствах»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов. Продолжительность изучения дисциплины 7 семестр

№ п/п	Наименование раздела и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)			
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа				Проверка отчета по л. р. и его защита	Проверка контрольной работы	Проверка тестов	
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Оформление отчета по лабораторной работе	Выполнение контрольной работы	Подготовка к тесту				Подготовка к зачету
I	Раздел 1 Общие положения процесса проектирования программируемых логических схем	5	1 - 17		34		68	91	16	25	16	36	четн. нед.	ч/н	5,10, 15
1	Тема 1 Классификация цифровых интегральных схем.		1-2	12	6	10	10	2	3	1	4	2	2		
2	Тема 2 Структура систем автоматизированного проектирования для разработки на программируемых интегральных схем.		3-4	8	4	10	12	2	3	4	4	4	4	5 нед	
3	Тема 3 Маршрут проектирования программируемых интегральных схем в среде проектирования Xilinx ISE Design Suite.		5-6	14	6	8	10	2	3	2	7	6	6		
4	Тема 4 Основные проектные процедуры среды проектирования Xilinx ISE Design Suite.		7-8	16	8	8	20	2	7	4	10	8	8	10 нед.	
II	Раздел 2. Проектирование цифровых устройств на программируемых инте-														

№ п/п	Наименование раздела и тем		мест	дети	сем-	ста	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости			
	графических схемах															
	Тема 1. Использование графического редактора в среде Xilinx Ise Design Suite			9-10			6		8		2	2	2	2	10	10
	Тема 2. Проектирование на базе отладочных модулей Xilinx CoolRunner-II.			11-12			4		8		2	2	1	4	12	12
	Тема 3. Описание работы схем на поведенческом уровне на языках AHDL и VHDL.			13-14			6		8		2	2	2	4	14	14
	Тема 4. Проектирование типовых схем на языках Verilog и VHDL			15-16			8		8		2	3	2	2	16	16
5	Заключение			17	2	2			4	2	2		1			
	Подготовка к зачету								36				36			
	Общая трудоемкость раздела, в часах			1-17	68	34	17	17	112	12	25	16	36	Промежуточная аттестация		
														Форма	Семестр	
														Зачет	7	

4.2. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Раздел 1 Общие положения процесса проектирования программируемых логических схем	Введение Тема 1 Классификация цифровых интегральных схем. Тема 2 Структура систем автоматизированного проектирования для разработки на программируемых интегральных схем. Тема 3 Маршрут проектирования программируемых интегральных схем в среде проектирования Xilinx ISE Design Suite Тема 4 Основные проектные процедуры среды проектирования Xilinx ISE Design Suite.
Раздел 2. Проектирование цифровых устройств на программируемых интегральных схемах	Тема 1. Использование графического редактора в среде Xilinx Ise Design Suite Тема 2. Проектирование на базе отладочных модулей Xilinx CoolRunner-II Тема 3. Описание работы схем на поведенческом уровне на языках AHDL и VHDL Тема 4. Проектирование типовых схем на языках AHDL и VHDL Заключение

4.2.1 Содержание лекций по темам

Раздел 1 Общие положения процесса проектирования программируемых логических схем.

Введение

Предмет, задачи и цель изучения дисциплины «Проектирование радиоэлектронных средств на цифровых программируемых устройствах».

Тема 1 Классификация цифровых интегральных схем.

Сравнение различных подходов к проектированию цифровых устройств: с использованием интегральных микросхем малой интеграции, полностью заказных схем, базовых матричных кристаллов, интегральных схем с программируемой структурой и микроконтроллеров. Недостатки и преимущества различных подходов.

Тема 2 Структура систем автоматизированного проектирования для разработки на программируемых интегральных схем.

Основные характеристики среды проектирования Xilinx ISE Design Suite. Меню и программные модули среды Xilinx ISE Design Suite. Редакторы ввода описания проекта.

Аппаратное обеспечение и ресурсы среды.

Тема 3 Маршрут проектирования программируемых интегральных схем в среде проектирования Xilinx ISE Design Suite.

Способы описания проектов больших интегральных схем.

Подготовка описания тестовых воздействий для моделирования работы программируемых интегральных схем. Этапы отладки проекта программируемой интегральной схемы. Создание проекта в среде Xilinx ISE Design Suite.

Тема 4 Основные проектные процедуры среды проектирования Xilinx ISE Design Suite.

Принципы визуального проектирования цифровых принципиальных схем. Графический ввод и редактирование схемы. Ввод и редактирование тестов. Программа схемотехнического и логического моделирования. Программатор программируемых интегральных схем.

Раздел 2. Проектирование цифровых устройств на программируемых интегральных схемах

Тема 1 Использование графического редактора в среде Xilinx Ise Design Suite.

Проектирование программируемых интегральных схем в базисе примитивов.

Мультиплексор. Шифратор. Демультимплексор. Сумматор. Вычитатель. Асинхронные счетчики. Синхронные счетчики. Последовательные сумматоры и вычитатели. Дешифратор.

Тема 2. Проектирование на базе отладочных модулей Xilinx CoolRunner-II.

Проектирование счетчика. Проектирование сдвигового регистра. Проектирование простейших запоминающих устройств

Тема 3 Описание работы схем на поведенческом уровне на языках AHDL и VHDL.

Введение в языки VHDL и Verilog. Структура текстового описания схем на языке VHDL. Числа, константы, оценочные функции. Комбинационная логика. Последовательностная логика. Элементы языков Verilog и VHDL (булевы уравнения, группы; оператор IF THEN, CASE; описание схем с помощью таблиц истинности; операторы FOR ENERATE IF GENERATE; использование примитивов элементов в языках Verilog и VHDL).

Тема 4 Проектирование типовых схем на языках Verilog и VHDL.

Простые комбинационные схемы. Мультиплексоры. Шифраторы. Демультимплексоры. Сумматоры. Вычитатели. Шинные формирователи. Счетчики. Дешифраторы. Компараторы.

Заключение

Перспективные системы и средства проектирования радиоэлектронных средств на программируемых интегральных схемах.

4.3 Лабораторные занятия

№ п.п.	Наименование лабораторной работы	Темы учебной дисциплины	Объем в часах	Примечание
7 семестр				
1	Визуальное проектирование схем на ПЛИС в графическом редакторе	4	2	
2	Проектирование схем комбинационного типа на языке Verilog HDL с использованием структурного описания схемы.	7	4	
3	Проектирование схем последовательного типа на языке Verilog HDL с использованием поведенческого описания схемы	7	4	
4	Проектирование схем на языке VHDL.	7	4	
5	Проектирование цифровых генераторов на программируемых интегральных схемах.	8	4	
6	Визуальное проектирование мультиплексоров и демультимплексоров	8	4	
7	Проектирование сдвиговых регистров и счетчиков	8	4	
8	Проектирование сумматоров и вычитателей	8	4	
9	Проектирование компараторов и триггеров	8	2	
10	Проектирование триггеров	8	2	
11	Основы проектирования цифровых фильтров	8	4	
12	Проектирование устройств с ЦАП	8	4	
13	Проектирование устройств с АЦП	8	4	
14	Проектирование цифровых шин с заданным быстродействием	8	4	
15	Проектирование и программирование цифровой шины UART	8	4	
16	Проектирование и программирование цифровой шины I2C	8	4	
17	Проектирование функционально законченных устройств на базе программируемых интегральных схем	4	4	
	Заключительное		2	

5 Образовательные технологии

Требуемые результаты освоения дисциплины «Проектирование радиоэлектронных средств

на цифровых программируемых устройствах» достигаются за счет использования в процессе обучения интерактивных методов и технологий формирования компетенции у студентов:

– лекций с применением мультимедийных технологий (1-2 разделы);

– вовлечения студентов в проектную деятельность: во время аудиторных занятий – коллективная работа в бригаде и обсуждение в группе результатов проведенных исследований; во время внеаудиторной (самостоятельной) работы – разработка индивидуальных рабочих чертежей электронных устройств;

– индивидуального собеседования (консультаций).

Занятия, проводимые в интерактивных формах, с использованием интерактивных технологий составляют 50% аудиторных занятий.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. План самостоятельной работы студентов

6.1 План самостоятельной работы студентов.

№ недели	Наименование лабораторных работ	Объем в часах	Изучить тему №	Оборудование	Литература
1	2	3	4	5	
1	Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой.	1	1	ПК	Доп.лит 2
2-3	Структура БМК. Классификация программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) по архитектуре, уровню интеграции, однородности/гибридности, числу допустимых циклов программирования и типу памяти конфигурации.	2	3	ПК	Осн.лит 1,2,3
4-6	Архитектуры MAX, FLEX, CPLD, FPGA. Место интегральных схем с программируемой структурой в процессе создания современной аппаратуры.	2	6	ПК	Осн.лит.1,2 Доп.лит. 1
7	Структура САПР для проектирования программируемых интегральных схем	2	4	ПК	Осн.лит.1,4
8	Маршрут проектирования в среде Xilinx ISE Design Suite	2	7	ПК	Осн.лит.1,2
9	Основы визуального проектирования цифровых схем	2	8	ПК	Осн.лит.1,3
10	Аппаратное моделирование устройств на базе программируе-	2	9	Отладочный модуль Xilinx	Осн.лит1,3

	мых интегральных схем			CoolRunner-II.	
11-13	Основные приемы моделирования цифровых устройств с применением языка VHDL	2	10	Отладочный модуль Xilinx CoolRunner-II	Осн.лит3,4
14-16	Аппаратное моделирование функционально законченного радиоэлектронного средства	2	12	Отладочный модуль Xilinx CoolRunner-II	Осн.лит.2,4
17	Итоговое занятие	4			

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

При подготовке к аудиторным занятиям (лекционным и лабораторным) необходимо пользоваться конспектом лекций и соответствующими методическими материалами по теме занятий [1-4].

При оформлении отчета по лабораторной работе необходимо включить в него титульный лист, предварительный расчет, схему эксперимента, таблицу с результатами эксперимента, результаты обработки экспериментальных данных и выводы по работе в соответствии с примером оформления соответствующей лабораторной работы.

При выполнении контрольной работы необходимо пользоваться ГОСТ ЕСКД.

При подготовке к тесту и зачету необходимо изучить все темы по списку контрольных вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Проверка отчета по л.р. № 1 и его защита	Тема 2. Визуальное проектирование схем на ПЛИС в графическом редакторе	ОПК-7, ПК-1
2	Проверка отчета по л.р. № 2 и его защита	Тема 3. Проектирование схем комбинационного типа на языке Verilog HDL с использованием структурного описания схемы.	ОПК-7, ПК-1
3	Проверка отчета по л.р. № 3 и его защита	Тема 4. Проектирование схем последовательного типа на языке Verilog HDL с использованием поведенческого описания схемы	ОПК-7, ПК-1
4	Проверка тестов	Тема 5. Архитектура программируемых интегральных схем	ОПК-7, ПК-1
5	Проверка отчета по л.р. № 4 и	Тема 6. Проектирование схем на языке	ОПК-7, ПК-1

	его защита	VHDL.	
6	Проверка тестов	Тема 6. Система команд однокристалльных МП. Методы адресации	ОПК-7, ПК-1
7	Проверка отчета по л.р. № 5 и его защита	Тема 7. Проектирование цифровых генераторов на программируемых интегральных схемах.	ОПК-7, ПК-1
8	Проверка тестов	Тема 7. Языки применяемые при программировании интегральных схем.	ОПК-7, ПК-1
9	Проверка отчета по л.р. № 6 и его защита	Тема 8. Визуальное проектирование мультиплексоров и демultipлексоров	ОПК-7, ПК-1
10	Проверка тестов	Тема 8. Организация системы памяти программируемых логических схем	ОПК-7, ПК-1
11	Проверка отчета по л.р. № 7 и его защита	Тема 9. Проектирование сдвиговых регистров и счетчиков	ОПК-7, ПК-1
12	Проверка тестов	Тема 10. Разработка радиоэлектронных средств в среде автоматизированного проектирования	ОПК-7, ПК-1
13	Проверка отчета по л.р. № 8 и его защита	Тема 10. Проектирование сумматоров и вычитателей	ОПК-7, ПК-1
14	Проверка тестов	Тема 12. Современные устройства на базе программируемых интегральных схем.	ОПК-7, ПК-1
15	Проверка отчета по л.р. № 9 и его защита	Тема 12. Проектирование компараторов и триггеров	ОПК-7, ПК-1
16	Проверка тестов	Тема 13. Тенденции развития современных программируемых интегральных схем	ОПК-7, ПК-1
	Проверка отчета по л.р. № 10 и его защита	Тема 14. Проектирование триггеров	ОПК-7, ПК-1
	Проверка отчета по л.р. № 11 и его защита	Тема 15 Основы проектирования цифровых фильтров	ОПК-7, ПК-1
	Проверка отчета по л.р. № 12 и его защита	Тема 16. Проектирование устройств с ЦАП	ОПК-7, ПК-1
	Проверка отчета по л.р. № 13 и его защита	Тема 17. Проектирование устройств с АЦП	ОПК-7, ПК-1
	Проверка отчета по л.р. № 14 и его защита	Тема 18. Проектирование цифровых шин с заданным быстродействием	ОПК-7, ПК-1
	Проверка отчета по л.р. № 15 и его защита	Тема 19. Проектирование и программирование цифровой шины UART	ОПК-7, ПК-1
	Проверка отчета по л.р. № 16 и	Тема 20. Проектирование и программиро-	ОПК-7, ПК-1

	его защита	вание цифровой шины I2C	
	Проверка отчета пол.р. № 17 и его защита	Тема 21. Проектирование функционально законченных устройств на базе программируемых интегральных схем	ОПК-7, ПК-1

При проверке отчетов по лабораторным работам и их защите проверяется наличие всех необходимых разделов отчета и правильность их оформления в соответствии с примером оформления. Перечень вопросов для защиты приводится в методических указаниях к соответствующей лабораторной работе

Контрольная работа

Цель работы: Закрепление теоретических знаний и формирование практических навыков проектирования аппаратной и программной части программируемых интегральных схем, а также приобретение навыков работы с информационно-справочными материалами.

Задание на контрольную работу

Контрольная работа предполагает разработку схемы и программного обеспечения для радиоэлектронного средства, выполненного на базе программируемой интегральной схемы, а также выполнение их технического описания.

Контрольные задания носят практический характер и моделируют будущую профессиональную деятельность магистра. Студент самостоятельно разрабатывает функциональную и принципиальную схемы устройства, выбирает элементную базу. Разработка выполняется с использованием интегрированной программной среды Xilinx WebPACK ISE.

Примеры тем контрольных заданий:

Вариант № 1

Разработать схему двоично-десятичного частотомера.

Входы:

CLC – опорная тактовая частота 10 МГц,

CLC1 - входная, неизвестная частота,

R – сброс.

Выходы:

F[15..0] – рассчитанное значение частоты CLC1, Гц.

Вариант № 6

Разработать схему двоично-десятичного миллисекундомера (измерителя периода) с функциями «старт», «стоп», «обнуление».

Входы:

CLC - тактовая частота 0.1 Гц,

R – сброс,

START - начало счета,

STOP - конец счета.

Выходы:

DEC[3..0] – десятки секунд,

SEK[2..0] – секунды, сотни миллисекунд,

DOL[3..0] - десятые доли секунды.

Объем пояснительной записки 10 – 15 листов формата А4.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Проектирование электронных средств на цифровых программируемых устройствах»

а) основная литература:

1. Тарасов И.Е. Разработка цифровых устройств на основе ПЛИС Xilinx с применением языка VHDL. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 252 с. (16 экз.)
2. Поляков А.К. Языки Verilog HDL и VHDL в проектировании цифровой аппаратуры. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 320 с.: ил. (12 экз.)
3. Бибило, П.Н. Системы моделирования интегральных схем на основе языка VHDL. StateCAD, ModelSim, LeonardoSpectrum / П.Н. Бибило. -- М.: СОЛОН Пресс, 2005. -- 384 с. (19 экз.)

б) дополнительная литература:

1. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. – СПб.: БХВ-Петербург, 2000. – 528 с. (22 экз.)
2. Бибило П.Н. Основы языка VHDL – М.: СОЛОН-Р, 2002. – 224 с.: ил. (17 экз.)
3. Кочегаров И.И. Эволюция вычислительных систем : учеб. Пособие / И.И. Кочегаров, А.В. Полтавский, Н.К. Юрков. – Пенза Ж Изд-во ПГУ, 2015. – 124 с. (50 экз.)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Xilinx ISE Design Suite

8 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины «Проектирование электронных средств на программируемых цифровых устройствах»

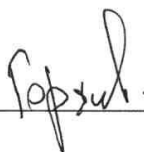
При проведении лекционных, лабораторных и практических занятий используются современные технические средства (проекторы, персональные компьютеры, специализированные лаборатории со следующим оборудованием лабораторное оборудование):

- 1) вычислительная техника и технические средства компьютерного класса для проведения лабораторных занятий (кафедра КиПРА, ауд. 3-313);
- 2) лабораторные стенды, на базе отладочных модулей Xilinx CoolRunner-II.
- 3) мультимедийный видеопроектор и ноутбук для проведения лекций и интерактивного опроса;
- 4) библиотека стандартов кафедры КиПРА и кабинета стандартизации ПГУ.
- 5) комплект иллюстрационного материала к компьютерному сопровождению лекций (презентация по каждой лекции).

Рабочая программа дисциплины «Проектирование радиоэлектронных средств на цифровых программируемых устройствах» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПроПОП по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Программу составил:

1 Доцент кафедры КиПРА,
к.т.н., доцент
(подпись)


Горячев Н.В.


Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры КиПРА.

Протокол № 3

от «21» марта 2016 года

Зав. кафедрой КиПРА,
д.т.н., профессор
(подпись)


Юрков Н.К.

Программа одобрена методической комиссией ФПИТЭ

Протокол № 6

от «25» марта 2016 года

Председатель методической комиссии ФПИТЭ,
(подпись)


Задера А.В.

