

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Одобрено УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ,  
Протокол №2-8/2021 От 30.08.2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Программируемые логические интегральные схемы

---

*Шифр, название дисциплины*

для студентов специальности/направления подготовки

09.03.01 - Информатика и вычислительная техника

---

*Шифр, название специальности/направления подготовки*

специализации/профиля

"Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"

---

*Шифр, название специализации/профиля*

Бакалавриат

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2021 г.**

Программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению подготовки 09.03.01 – Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата).

Программу составил:

Ассистент

Р.Г. Подвысоцкий

Рецензент:

  

---

Программа рассмотрена на заседании отделения интеллектуальных кибернетических систем (О)  
(протокол № 5/7 от «30» июля 2021 г.)

Руководитель образовательной программы  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

  
С.О. Старков  
«30» июля 2021 г.

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

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	<p><b>знать:</b>  основные типы программируемых логических интегральных схем и их параметры;  основные принципы построения цифровых устройств на ПЛИС ;  архитектуру и схемотехнику ПЛИС; ведущих мировых производителей ПЛИС;  интегрированные среды разработки для ПЛИС различных фирм;  методику и основные этапы проектирования цифровых устройств на ПЛИС;  редакторы ввода описания цифрового устройства;  программные средства проектирования и отладки цифровых устройств на ПЛИС.</p> <p><b>уметь:</b>  обосновывать технические требования к цифровым устройствам на базе ПЛИС по общему техническому заданию;  разрабатывать комбинационные схемы, схемы с синхронизацией и реализовывать на ПЛИС простейшие цифровые блоки (счетчики, шифраторы, дешифраторы);  работать с оригинальной технической документацией;  использовать структурный и поведенческий способы описания разрабатываемых модулей;  применять необходимые редакторы для ввода описания разрабатываемого устройства;  моделировать работу устройства;  проводить отладку проекта на отладочной плате;</p>

		<p>выбирать элементную базу, разрабатывать принципиальную схему устройства и создавать экспериментальные и макетные образцы;</p> <p>использовать средства разработки и отладки цифровых устройств на основе ПО MAX+PLUS2 или Quarts II и отладочного модуля с использованием ПЛИС фирмы ALTERA</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>принципами моделирования цифровых устройств;</p> <p>структурными и алгоритмическими способами описания цифровых устройств;</p>
ПК-3	Способен разрабатывать модели и компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии	<p>знать:</p> <p>методику и основные этапы проектирования цифровых устройств на ПЛИС;</p> <p>редакторы ввода описания цифрового устройства;</p> <p>программные средства проектирования и отладки цифровых устройств на ПЛИС.</p> <p>уметь:</p> <p>обосновывать технические требования к цифровым устройствам на базе ПЛИС по общему техническому заданию;</p> <p>разрабатывать комбинационные схемы, схемы с синхронизацией и реализовывать на ПЛИС простейшие цифровые блоки (счетчики, шифраторы, дешифраторы);</p> <p>работать с оригинальной технической документацией;</p> <p>использовать структурный и поведенческий способы описания разрабатываемых модулей;</p> <p>выбирать элементную базу, разрабатывать принципиальную схему устройства и создавать экспериментальные и макетные образцы;</p> <p>владеть:</p> <p>принципами моделирования цифровых устройств;</p>

		структурными и алгоритмическими способами описания цифровых устройств;
СПК-1	Способен создавать программно-аппаратные решения на основе современных микропроцессорных архитектур	<p>знать:</p> <p>основные типы программируемых логических интегральных схем и их параметры;</p> <p>основные принципы построения цифровых устройств на ПЛИС ; архитектуру и схемотехнику ПЛИС; ведущих мировых производителей ПЛИС;</p> <p>интегрированные среды разработки для ПЛИС различных фирм;</p> <p>методику и основные этапы проектирования цифровых устройств на ПЛИС;</p> <p>редакторы ввода описания цифрового устройства;</p> <p>программные средства проектирования и отладки цифровых устройств на ПЛИС.</p> <p>уметь:</p> <p>обосновывать технические требования к цифровым устройствам на базе ПЛИС по общему техническому заданию;</p> <p>разрабатывать комбинационные схемы, схемы с синхронизацией и реализовывать на ПЛИС простейшие цифровые блоки (счетчики, шифраторы, дешифраторы);</p> <p>работать с оригинальной технической документацией;</p> <p>использовать структурный и поведенческий способы описания разрабатываемых модулей;</p> <p>применять необходимые редакторы для ввода описания разрабатываемого устройства;</p> <p>моделировать работу устройства;</p> <p>проводить отладку проекта на отладочной плате;</p> <p>выбирать элементную базу, разрабатывать принципиальную схему устройства и создавать экспериментальные и макетные образцы;</p> <p>использовать средства разработки и отладки цифровых устройств</p>

		на основе ПО MAX+PLUS2 или Quaruts II и отладочного модуля с использованием ПЛИС фирмы ALTERA владеть: принципами моделирования цифровых устройств; структурными и алгоритмическими способами описания цифровых устройств;
--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Для изучения дисциплины «Проектирование устройств на ПЛИС» 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 СОИ);
- 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).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (з.е.), 144 академических часов.

### 3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	60	
Аудиторная работа (всего**):	40	
<i>в том числе:</i>		
лекции	10	
семинары, практические занятия	10	
лабораторные работы	20	
Внеаудиторная работа (всего**):		
<i>в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем***:</i>	20	
курсовое проектирование		
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем (необходимо указать только конкретный вид учебных занятий)		
творческая работа (эссе)		
Самостоятельная работа обучающихся** (всего)	88	
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет**** / экзамен)	экзамен	

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

*Для очной формы обучения*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Общая трудоёмкость всего (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				СРО	Формы текущего контроля успеваемости
			Аудиторные учебные занятия			СРО		
			Лек	Сем/Пр	Лаб			
1.	<b>Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой.</b>	32	6	6		20		
1.1.	Классификация цифровых интегральных микросхем. Классификация ПЛИС	8	1	2		5		
1.2.	Роль и место ПЛИС в процессе создания современной аппаратуры.	8	1	2		5		
1.3.	Сравнение различных подходов к проектированию цифровых устройств.	16	4	2		10		
2.	<b>Структура САПР для проектирования на ПЛИС.</b>	24	6	6	8	10		
2.1.	Обзор программных средств для проектирования на ПЛИС.	6	1	1		4	Контрольная работа	
2.2.	Программные модули САПР.	8	1	1		6		
2.3.	Редакторы ввода описания проекта.	6	1	1		4		
2.4.	Маршрут проектирования ПЛИС в САПР.	15	2	1	8	4	Отчет по лабораторной работе	
2.5.	Основные проектные процедуры.	6	1	1		4		
2.6.	Графический ввод и	5	1	2		2		

	редактирование схемы.						
2.7.	Ввод и редактирование тестов. Программа моделирования.	4	1	1		2	
2.8.	Программатор ПЛИС.	4	1	1		2	
3.	<b>Использование графического редактора в САПР MAX+PLUSII.</b>	20	2	2	8	8	
3.1.	Основные характеристики САПР MAX+PLUSII. Меню системы MAX+PLUSII и программные модули.	13	1	1	9	2	Отчет по лабораторной работе
3.2.	Редакторы ввода описания проекта. Физические ресурсы.	4	1	1		2	
3.3.	Создание проекта в среде MAX+PLUS II.	6	2	2		2	
3.4.	Проектирование ПЛИС в базисе примитивов. Мультиплексор. Шифратор.	6	2	2		2	Контрольная работа
3.5.	Демльтиплексор. Сумматор. Асинхронные счетчики. Синхронные счетчики. Последовательные сумматоры и вычитатели. Дешифратор.	6	2	2	2		Отчет по лабораторной работе
3.6.	Проектирование в базисе LPM модулей. LPM модуль счетчика.	4	1	1		2	
3.7.	LPM модуль сдвигового регистра. LPM модуль ПЗУ.	4	1	1		2	
4.	<b>Описание работы схем на поведенческом</b>	24	4	4	12	4	

	<b>уровне на языке VHDL.</b>						
4.1.	Введение в язык VHDL.	4	1	1		2	Контрольная работа
4.2.	Структура текстового описания схем на языке VHDL.	4	1	1		2	
4.3.	Числа, константы, оценочные функции. Комбинационная логика. Последовательностная логика.	4	1	1		2	
4.4.	VHDL (булевы уравнения, группы; операторы; описание схем с помощью таблиц истинности)	10	1	2	5	2	Отчет по лабораторной работе
4.5.	Элементы языка использование примитивов элементов в языке VHDL.	6	2	2		2	
4.6.	Проектирование типовых схем на языке VHDL.	4	1	1		2	
4.7.	Простые комбинационные схемы. Мультиплексоры. Шифраторы. Демультимплексоры. Сумматоры. Вычитатели. Шинные формирователи. Счетчики. Дешифраторы. Компараторы	12	2	1	6	3	Отчет по лабораторной работе

#### **4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)**

##### *Лекционный курс*

<b>№</b>	<b>Наименование раздела /темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
1.	<b>Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой.</b>	

1.1.	<b>Классификация цифровых интегральных микросхем. Классификация ПЛИС</b>	Классификация цифровых интегральных микросхем. Классификация ПЛИС
1.2.	<b>Роль и место ПЛИС в процессе создания современной аппаратуры.</b>	Роль и место ПЛИС в процессе создания современной аппаратуры.
1.3.	<b>Сравнение различных подходов к проектированию цифровых устройств.</b>	Сравнение различных подходов к проектированию цифровых устройств.
<b>2.</b>	<b>Структура САПР для проектирования на ПЛИС.</b>	
2.1.	<b>Обзор программных средств для проектирования на ПЛИС.</b>	Обзор программных средств для проектирования на ПЛИС.
2.2.	<b>Программные модули САПР.</b>	Программные модули САПР.
2.3.	<b>Редакторы ввода описания проекта.</b>	Редакторы ввода описания проекта.
2.4.	<b>Маршрут проектирования ПЛИС в САПР.</b>	Маршрут проектирования ПЛИС в САПР.
2.5.	<b>Основные проектные процедуры.</b>	Основные проектные процедуры.
2.6.	<b>Графический ввод и редактирование схемы.</b>	Графический ввод и редактирование схемы.
2.7.	<b>Ввод и редактирование тестов. Программа моделирования.</b>	Ввод и редактирование тестов. Программа моделирования.
2.8.	<b>Программатор ПЛИС.</b>	Программатор ПЛИС.
<b>3.</b>	<b>Использование графического редактора в САПР MAX+PLUSII.</b>	
3.1.	<b>Основные характеристики САПР MAX+PLUSII.</b>	Основные характеристики САПР MAX+PLUSII. Меню системы MAX+PLUSII и программные модули.

	<b>Меню системы MAX+PLUSII и программные модули.</b>	
3.2.	<b>Редакторы ввода описания проекта. Физические ресурсы.</b>	Редакторы ввода описания проекта. Физические ресурсы.
3.3.	<b>Создание проекта в среде MAX+PLUS II.</b>	Создание проекта в среде MAX+PLUS II.
3.4.	<b>Проектирование ПЛИС в базисе примитивов. Мультиплексор. Шифратор.</b>	Проектирование ПЛИС в базисе примитивов. Мультиплексор. Шифратор.
3.5.	<b>Демультимплексор. Сумматор. Асинхронные счетчики. Синхронные счетчики. Последовательные сумматоры и вычитатели. Дешифратор.</b>	Демультимплексор. Сумматор. Асинхронные счетчики. Синхронные счетчики. Последовательные сумматоры и вычитатели. Дешифратор.
3.6.	<b>Проектирование в базисе LPM модулей. LPM модуль счетчика.</b>	Проектирование в базисе LPM модулей. LPM модуль счетчика.
3.7.	<b>LPM модуль сдвигового регистра. LPM модуль ПЗУ.</b>	LPM модуль сдвигового регистра. LPM модуль ПЗУ.
4.	<b>Описание работы схем на поведенческом уровне на языке VHDL.</b>	
4.1.	<b>Введение в язык VHDL.</b>	Введение в язык VHDL.
4.2.	<b>Структура текстового описания схем на языке VHDL.</b>	Структура текстового описания схем на языке VHDL.

4.3.	<b>Числа, константы, оценочные функции. Комбинационная логика. Последовательностная логика.</b>	Числа, константы, оценочные функции. Комбинационная логика. Последовательностная логика.
4.4.	<b>VHDL (булевы уравнения, группы; операторы; описание схем с помощью таблиц истинности)</b>	VHDL (булевы уравнения, группы; операторы; описание схем с помощью таблиц истинности)
4.5.	<b>Элементы языка использование примитивов элементов в языке VHDL.</b>	Элементы языка, использование примитивов элементов в языке VHDL.
4.6.	<b>Проектирование типовых схем на языке VHDL.</b>	Проектирование типовых схем на языке VHDL.
4.7.	<b>Простые комбинационные схемы. Мультиплексоры. Шифраторы. Демультимплексоры. Сумматоры. Вычитатели. Шинные формирователи. Счетчики. Дешифраторы. Компараторы</b>	Простые комбинационные схемы. Мультиплексоры. Шифраторы. Демультимплексоры. Сумматоры. Вычитатели. Шинные формирователи. Счетчики. Дешифраторы. Компараторы

*Практические/семинарские занятия*

<b>№</b>	<b>Наименование раздела /темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
1.	<b>Общие сведения об интегральных схемах с программируемой структурой.</b>	

1.1.	<b>Классификация цифровых интегральных микросхем. Классификация ПЛИС</b>	Классификация цифровых интегральных микросхем. Классификация ПЛИС
1.2.	<b>Роль и место ПЛИС в процессе создания современной аппаратуры.</b>	Роль и место ПЛИС в процессе создания современной аппаратуры.
1.3.	<b>Сравнение различных подходов к проектированию цифровых устройств.</b>	Сравнение различных подходов к проектированию цифровых устройств.
<b>2.</b>	<b>Структура САПР для проектирования на ПЛИС.</b>	
2.1.	<b>Обзор программных средств для проектирования на ПЛИС.</b>	Обзор программных средств для проектирования на ПЛИС.
2.2.	<b>Программные модули САПР.</b>	Программные модули САПР.
2.3.	<b>Редакторы ввода описания проекта.</b>	Редакторы ввода описания проекта.
2.4.	<b>Маршрут проектирования ПЛИС в САПР.</b>	Маршрут проектирования ПЛИС в САПР.
2.5.	<b>Основные проектные процедуры.</b>	Основные проектные процедуры.
2.6.	<b>Графический ввод и редактирование схемы.</b>	Графический ввод и редактирование схемы.
2.7.	<b>Ввод и редактирование тестов. Программа моделирования.</b>	Ввод и редактирование тестов. Программа моделирования.
2.8.	<b>Программатор ПЛИС.</b>	Программатор ПЛИС.
<b>3.</b>	<b>Использование графического редактора в САПР MAX+PLUSII.</b>	
3.1.	<b>Основные характеристики САПР MAX+PLUSII.</b>	Основные характеристики САПР MAX+PLUSII. Меню системы MAX+PLUSII и программные модули.

	<b>Меню системы MAX+PLUSII и программные модули.</b>	
3.2.	<b>Редакторы ввода описания проекта. Физические ресурсы.</b>	Редакторы ввода описания проекта. Физические ресурсы.
3.3.	<b>Создание проекта в среде MAX+PLUS II.</b>	Создание проекта в среде MAX+PLUS II.
3.4.	<b>Проектирование ПЛИС в базисе примитивов. Мультиплексор. Шифратор.</b>	Проектирование ПЛИС в базисе примитивов. Мультиплексор. Шифратор.
3.5.	<b>Демультимплексор. Сумматор. Асинхронные счетчики. Синхронные счетчики. Последовательные сумматоры и вычитатели. Дешифратор.</b>	Демультимплексор. Сумматор. Асинхронные счетчики. Синхронные счетчики. Последовательные сумматоры и вычитатели. Дешифратор.
3.6.	<b>Проектирование в базисе LPM модулей. LPM модуль счетчика.</b>	Проектирование в базисе LPM модулей. LPM модуль счетчика.
3.7.	<b>LPM модуль сдвигового регистра. LPM модуль ПЗУ.</b>	LPM модуль сдвигового регистра. LPM модуль ПЗУ.
4.	<b>Описание работы схем на поведенческом уровне на языке VHDL.</b>	
4.1.	<b>Введение в язык VHDL.</b>	Введение в язык VHDL.
4.2.	<b>Структура текстового описания схем на языке VHDL.</b>	Структура текстового описания схем на языке VHDL.

4.3.	<b>Числа, константы, оценочные функции. Комбинационная логика. Последовательностная логика.</b>	Числа, константы, оценочные функции. Комбинационная логика. Последовательностная логика.
4.4.	<b>VHDL (булевы уравнения, группы; операторы; описание схем с помощью таблиц истинности)</b>	VHDL (булевы уравнения, группы; операторы; описание схем с помощью таблиц истинности)
4.5.	<b>Элементы языка использование примитивов элементов в языке VHDL.</b>	Элементы языка, использование примитивов элементов в языке VHDL.
4.6.	<b>Проектирование типовых схем на языке VHDL.</b>	Проектирование типовых схем на языке VHDL.
4.7.	<b>Простые комбинационные схемы. Мультиплексоры. Шифраторы. Демультимплексоры. Сумматоры. Вычитатели. Шинные формирователи. Счетчики. Дешифраторы. Компараторы</b>	Простые комбинационные схемы. Мультиплексоры. Шифраторы. Демультимплексоры. Сумматоры. Вычитатели. Шинные формирователи. Счетчики. Дешифраторы. Компараторы

*Лабораторные занятия*

<b>№</b>	<b>Наименование раздела /темы дисциплины</b>	<b>Название лабораторной работы</b>
----------	--	-------------------------------------

<b>Раздел 2</b>		
1.	<b>Структура САПР для проектирования на ПЛИС.</b>	Маршрут проектирования ПЛИС в САПР.
<b>Раздел 3</b>		
2.	<b>Использование графического редактора в САПР MAX+PLUSII.</b>	Основные характеристики САПР MAX+PLUSII.
<b>Раздел 3</b>		
3.	<b>Использование графического редактора в САПР MAX+PLUSII.</b>	Проектирование ПЛИС в базисе примитивов: мультиплексор, шифратор, демультимплексор, сумматор, асинхронные счетчики, синхронные счетчики, последовательные сумматоры и вычитатели, дешифратор.
<b>Раздел 4</b>		
4.	<b>Описание работы схем на поведенческом уровне на языке VHDL.</b>	Язык VHDL.
<b>Раздел 4</b>		
5.	<b>Описание работы схем на поведенческом уровне на языке VHDL.</b>	Простые комбинационные схемы: мультиплексор, шифратор, демультимплексор, сумматор, асинхронные счетчики, синхронные счетчики, последовательные сумматоры и вычитатели, дешифратор, шинные формирователи, компараторы

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

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

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
1	Структура САПР для проектирования на ПЛИС.	ПК-2, ПК-3 способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных	Контрольная работа №1

		комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	
2	Использование графического редактора в САПР MAX+PLUSII.	ПК-2, ПК-3 способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Контрольная работа №2
3	Описание работы схем на поведенческом уровне на языке VHDL.	ПК-2, ПК-3 способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Контрольная работа №3
4	Структура САПР для проектирования на ПЛИС.	ПК-2, СПК-1 способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	расчетно-графическая работа № 1
5	Использование графического редактора в САПР MAX+PLUSII.	ПК-2, СПК-1 способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя	расчетно-графическая работа № 2

		современные инструментальные средства и технологии программирования	
6	Использование графического редактора в САПР MAX+PLUSII.	ПК-2, ПК-3 способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	расчетно-графическая работа № 3
7	Описание работы схем на поведенческом уровне на языке VHDL.	ПК-2 способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	расчетно-графическая работа № 4
8	Описание работы схем на поведенческом уровне на языке VHDL.	ПК-2, СПК-1 способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	расчетно-графическая работа № 5

## **6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы**

### **6.2.1. Тематика вопросов 1 контрольной работы:**

Вопросы текущего контроля на лекциях по модулю «Структура САПР для проектирования на ПЛИС»:

Вариант №1

1. Что такое ПЛИС.

2. Классификация БИС, преимущества и недостатки ПЛИС по сравнению с БИС. Классификация ПЛИС.
3. Что такое файл конфигурации ПЛИС.
4. Назначение системы автоматизированного проектирования ПЛИС.

#### Вариант №2

1. Преимуществами ПЛИС.
2. Этапы создания проекта в САПР.
3. Каким образом производится конфигурирование ПЛИС.
4. Как производится подключение электрической схемы внутри ПЛИС ко внешним выводам.

#### **6.2.2. Тематика вопросов 2 контрольной работы:**

Вопросы текущего контроля на лекциях по модулю «Использование графического редактора в САПР MAX+PLUSII»:

#### Вариант №1

1. Как устроен лабораторный стенд.
2. Изобразите схему исследования логических элементов.
3. Приведите условное графическое изображение основных логических элементов в соответствии с российскими стандартами и в системе Quartus II.
4. Способы представления проектов ПЛИС.

#### Вариант №2

1. Типовой процесс проектирования ПЛИС.
2. Структура и основные компоненты САПР. Создание проекта основные проектные процедуры.
3. Проектирование в базисе примитивов САПР последовательностных устройств.
4. Проектирование в базисе примитивов САПР комбинационных устройств.

#### **6.2.3. Тематика вопросов 3 контрольной работы:**

Вопросы текущего контроля на лекциях по модулю «Описание работы схем на поведенческом уровне на языке VHDL»:

#### Вариант №1

1. Проектирование элементов памяти с использованием LPM модулей.
2. Язык VHDL, основные элементы языка.
3. Структура текстового описания БИС на языке VHDL.
4. Языки описания устройств.

#### Вариант №2

1. Архитектурные особенности кристаллов фирмы ALTERA.
2. Типы конфигурации ПЛИС, различие по скорости, сложности

- реализации.
3. Библиотечные параметризуемые модули. Средства САПР, возможности разработчика.
  4. Булевы уравнения, группы; операторы; описание схем с помощью таблиц истинности.

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

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

**а) основная учебная литература:**

1. Средства системной отладки САПР Quartus II. [Электронный ресурс] – EFO Ltd © 1995-2015. Режим доступа: [http://altera-plis.ru/upload/file/articles/altera\\_4.pdf](http://altera-plis.ru/upload/file/articles/altera_4.pdf)
2. Описание ПЛИС CYCLONE. [Электронный ресурс] – Copyright © Altera Corporation, 1995 – 2015. Режим доступа: [https://www.altera.com/content/dam/altera-www/global/en\\_US/pdfs/literature/hb/cyc/cyc\\_c51002.pdf](https://www.altera.com/content/dam/altera-www/global/en_US/pdfs/literature/hb/cyc/cyc_c51002.pdf)
3. Язык VHDL. [Электронный ресурс] – Copyright © allhdl.ru, 2007 - 2015. Режим доступа: <http://www.allhdl.ru/vhdl.php>

**б) дополнительная учебная литература:**

1. Алексенко А.Г. Микросхемотехника: Учеб. Пособие для вузов. / А.Г. Алексенко, И.И. - М.: Радио и связь, 1990. - 496с.
2. Комолов Д.А. Системы автоматизированного проектирования фирмы Altera MAX+plus II и Quartus II. Краткое описание и самоучитель. / Д.А. Комолов, Р.А. Мьяльк, А.А. Зобенко, А.С. Филиппов – М.: ИП Радио-Софт, 2002. – 352 с.
3. Ашихмин А.С. Цифровая схемотехника. Современный подход. / А.С. Ашихмин. – М.: «ТехБук», 2007. – 288 с.
4. Стешенко В.Б. ПЛИС фирмы “Altera”: элементная база, система проектирования и языки описания аппаратуры. / В.Б. Стешенко – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2002. – 576 с.
5. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. / Е.П. Угрюмов - СПб.: БХВ - Петербург, 2004г. - 528с.
6. Грушвицкий Р.И. Проектирование систем на микросхемах программируемой логики. / Р.И. Грушвицкий, А.Х. Мурсаев, Е.П. Угрюмов - СПб.:БХВ - Петербург, 2002г. - 608 с.
7. Антонов А.П. Язык описания цифровых устройств Alter VHDL: Практический курс. / А.П. Антонов - М.: ИП «Радиософт», 2001. - 224 с.

8. Бибило П.Н. Основы языка VHDL. / П.Н. Бибило - М.: Издательство ЛКИ, 2007 г. - 328с.

**8. Перечень ресурсов\* информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**  
В разделе «Структура САПР для проектирования на ПЛИС»:

- сайт компании "ЭФО" - официального дистрибьютора фирмы ALTERA:
  - сайт компании "ЭФО". [Электронный ресурс] – Copyright © EFO Ltd, 1997 – 2015. Режим доступа: <http://altera-plis.ru/>

В разделе «Использование графического редактора в САПР MAX+PLUSII»:

- Загрузка программных средств разработки:
  - Загрузка программных средств разработки. [Электронный ресурс] – Copyright © Altera Corporation, 1995 – 2015. Режим доступа: <https://www.altera.com/downloads/download-center.html>.

В разделе «Описание работы схем на поведенческом уровне на языке VHDL»:

- Синтаксис VHDL:
  - Синтаксис VHDL. [Электронный ресурс] – Copyright © “VHDL”, 2005. Режим доступа: <http://www.bsuir.by/vhdl/syntax/>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**9.1 Самостоятельную работу студентов (СРС) можно разделить на текущую и творческую.**

**Текущая СРС** – работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам с использованием сетевого образовательного ресурса (портал ТПУ, сайт кафедры); опережающая самостоятельная работа; выполнение домашних заданий; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к экзамену.

**Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)** – поиск, анализ, структурирование информации по теме курсового проекта.

### **9.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине**

В процессе изучения дисциплины студенты должны самостоятельно овладеть следующими дополнительными материалами по следующим темам:

1. Структура БМК.
2. Классификация программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) по архитектуре, уровню интеграции, однородности/гибридности, числу допустимых циклов программирования и типу памяти конфигурации.
3. Архитектуры MAX, FLEX, FPGA.
4. Место интегральных схем с программируемой структурой в процессе создания современной аппаратуры.
5. Способы описания проектов БИС.
6. Подготовка описания тестовых воздействий для моделирования работы БИС.
7. Этапы отладки проекта ПЛИС.

Промежуточный контроль знаний – теоретических и практических – производится в процессе защиты студентами лабораторных. Контроль и оценка

знаний производится в соответствии с рейтинг – планом. Окончательный контроль знаний производится в форме зачета.

### **9.3. Контроль самостоятельной работы**

Рубежный контроль осуществляется на основании выполнения лабораторных работ и результатов их защиты. По результатам текущего и рубежного контроля формируется допуск студента к зачету.

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

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

1. Аудиторный фонд института
2. Библиотечный фонд института
3. Среда разработки Quartus II.
4. Специализированный компьютерный класс с программным комплексом 2-510.
5. Учебно-отладочный стенд IATE-PLIS.

**12. Иные сведения и (или) материалы**

***12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине***

На практических занятиях применяются активные формы занятий – разбор возможных способов решения экстремальных задач. Развитие навыков применения вычислительных программных средств, написания и отладки собственных программ. Стимулируется использование в процессе обучения компьютерной техники и информационных технологий.

***12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки***

***12.3. Краткий терминологический словарь***

