

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИШНКБ




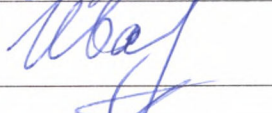
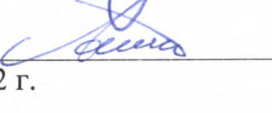
П.Ф. Баранов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2022 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

Основы ПЛИС		
Направление подготовки	11.03.04 Электроника и микроэлектроника	
Основная профессиональная образовательная программа	Промышленная электроника	
	Прикладная электронная инженерия	
	Цифровой инжиниринг в нефтегазовом деле	
Уровень образования	высшее образование – бакалавр	
Курс	3	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16
	Практические занятия	
	Лабораторные занятия	16
	ВСЕГО	32
	Самостоятельная работа, ч	76
	ИТОГО, ч	108

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ
------------------------------	-------	------------------------------	-----

Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры		П.Ф. Баранов
Руководитель ОПОП		В.С. Иванова
Преподаватель		П.Ф. Баранов

2022 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ОПОП (п. 5 Общей характеристики ОПОП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
ОПК(У)-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	И.ОПК(У)-5.3	Способен использовать технологии проектирования и методы программирования для реализации типовых схем и устройств цифровой электроники на ПЛИС	ОПК(У)-5.3В1	Владеет опытом реализации типовых схем и устройств цифровой электроники ПЛИС
				ОПК(У)-5.3У1	Умеет обрабатывать сигналы на ПЛИС
				ОПК(У)-5.3З1	Знает технологии проектирования и методы программирования для реализации типовых схем и устройств цифровой электроники на ПЛИС

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Знает принципы расчетов при проектировании цифровой схемы	И.ОПК(У)-5.3
РД-2	Владеет навыками проектирования устройств на ПЛИС	И.ОПК(У)-5.3
РД-3	Умеет обрабатывать сигналы на ПЛИС	И.ОПК(У)-5.3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

## 4. Структура и содержание дисциплины Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1.	РД1	Лекции	4

<b>Классификация и архитектура ПЛИС</b>		Лабораторные занятия	<b>2</b>
		Самостоятельная работа	<b>19</b>
<b>Раздел 2. Язык Verilog HDL</b>	РД1	Лекции	<b>4</b>
		Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>19</b>
<b>Раздел 3. Язык VHDL</b>	РД1	Лекции	<b>2</b>
	РД2	Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>19</b>
<b>Раздел 4. Разработка устройства на базе ПЛИС</b>	РД1	Лекции	<b>4</b>
	РД2	Лабораторные занятия	<b>6</b>
	РД3	Самостоятельная работа	<b>19</b>

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Классификация и архитектура ПЛИС**

*Классификация ПЛИС по уровню интеграции, по архитектуре, по числу допустимых циклов программирования, по типу памяти конфигурации, по степени зависимости задержек сигналов от путей их распространения по системным свойствам, по схемотехнологии, по однородности или гибридности. Архитектура ПЛИС. Основные принципы построения цифровых схем на кристалле программируемой логики.*

#### **Темы лекций:**

1. Классификация ПЛИС
2. Архитектура ПЛИС

#### **Темы лабораторных занятий:**

1. Проектирование схем на ПЛИС в графическом редакторе.
2. Проектирование схем комбинационного типа с использованием структурного описания схемы

### **Раздел 2. Язык Verilog HDL**

*Особенности программирования ПЛИС. Основные сходства и отличительные особенности языков описания аппаратуры. Языки описания аппаратуры. Основные принципы построения логических блоков. Основы синтаксиса языка Verilog. Основные операторы. Основы написания программ. Структурное описание схем. Поведенческое описание схем.*

#### **Темы лекций:**

3. Программирование ПЛИС.
4. Основы синтаксиса языка Verilog.

#### **Темы лабораторных занятий:**

3. Проектирование схем последовательного типа с использованием поведенческого описания схемы

### **Раздел 3. Язык VHDL**

*Основы языка VHDL. Основные операторы. Основы написания программ. Структурное описание схем. Поведенческое описание схем. Ознакомление с программными*

*продуктами фирм Altera и Xilinx. Платформа Quartus II. Основные функциональные блоки и возможности. Характеристики семейства Cyclone II, сфера применения, особенности*

**Темы лекций:**

5. Язык VHDL.
6. Семейства ПЛИС.

**Темы лабораторных занятий:**

4. Проектирование схем на языке VHDL.

<b>Раздел 4. Разработка устройства на базе ПЛИС</b>
---

*Этапы разработки проекта, содержащего ПЛИС. Электромагнитная совместимость, конструкторское исполнение. Основные критерии выбора ПЛИС для реализации устройства. Рекомендации по выбору ПЛИС. Обзор ведущих производителей ПЛИС. Ведущие фирмы производителей ПЛИС. Основные семейства и их характеристики. Перспективы развития ПЛИС. Перспективы и основные направления дальнейшего развития ПЛИС. Архитектура. Сферы применения. БИХ- и КИХ- фильтры. Основы и примеры схемной реализации цифровых фильтров на ПЛИС.*

**Темы лекций:**

7. Этапы разработки проекта
8. Фильтрация на ПЛИС

**Темы лабораторных занятий:**

5. Построение цифровых фильтров на базе ПЛИС.

### **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

##### **Основная литература**

1. Роженцов, А. А. Разработка устройств обработки сигналов на программируемых логических интегральных схемах: лабораторный практикум : учебное пособие / А. А. Роженцов, А. А. Баев, Д. С. Чернышев. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 132 с. — ISBN 978-5-8158-1713-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93210>
2. Глазков, В. В. Программируемые логические интегральные схемы фирмы Altera : учебное пособие / В. В. Глазков. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 133 с. — ISBN 978-5-7038-3839-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58395>
3. Строгонов, А. В. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов в базисе

- программируемых логических интегральных схем : учебное пособие / А. В. Строгонов. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-3491-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112696>
4. Ушенина, И. В. Проектирование цифровых устройств на ПЛИС : учебное пособие / И. В. Ушенина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3657-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119638>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительная литература

1. Разработка и прототипирование цифровых устройств на языках VHDL и Verilog [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ В.Ф. Барабанов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018.— 84 с.— Режим доступа: <http://ezproxy.ha.tpu.ru:3194/93285.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Шульгина, Юлия Викторовна. Программируемые логические интегральные схемы : электронный курс [Электронный ресурс] / Ю. В. Шульгина, А. И. Солдатов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра промышленной и медицинской электроники (ПМЭ). — Электрон. дан.. — Томск: TPU Moodle, 2014. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю. Схема доступа: <http://design.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=444> (контент)

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Document Foundation LibreOffice;
2. Google Chrome;
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
4. Zoom Zoom

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  634050, Томская область, г. Томск,	Доска аудиторная настенная - 2 шт.;Комплект учебной мебели на 112 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

	Ленина проспект, д. 30 310	
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)  634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30, строен.1 210	Осциллограф GDS-820C - 9 шт.; Отладочный комплект/DL-NEXYS2-1200E DIGILENT - 10 шт.; Отладочный комплект/DK-CYSP-2C20N - 10 шт.; Генератор импульса АКПП-3301 - 6 шт.; Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 11 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общих характеристик основных профессиональных образовательных программ «Прикладная электронная инженерия», «Промышленная электроника», «Цифровой инжиниринг в нефтегазовом деле» по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (прием 2022 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	П.Ф. Баранов

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии (протокол от «27» июня 2022 г. № 67).

Зав. кафедрой – руководитель отделения  
на правах кафедры,  
к.т.н.



/ П.Ф. Баранов/

подпись