



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев

« 17 » « 06 » 2017г.

**Рабочая программа дисциплины  
«Самосинхронные схемы»**

<b>Направление подготовки</b>	09.06.01 Информатика и вычислительная техника
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления
<b>Научная специальность</b>	05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления
<b>Квалификация выпускника</b>	Исследователь. Преподаватель-исследователь
<b>Выпускающая(ие) кафедра(ы)</b>	Автоматика и телемеханика (АТ) Прикладная математика (ПМ)
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 2</b>	<b>Семестр (ы): 3</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	2 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	72 ч
<b>Виды контроля с указанием семестра:</b>	
Зачёт: 4	

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Самосинхронные схемы» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 875 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.13.05 –Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления  
Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры АТ

Протокол от «15» 06 2017г. № 31.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, профессор  
(учёная степень, звание)

(подпись)

Южаков А.А.  
(Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ПМ

Протокол от «26» 05 2017г. № 9.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, профессор  
(учёная степень, звание)

(подпись)

В.П. Первадчук  
(Фамилия И.О.)

Разработчик программы д-р техн. наук, профессор  
(учёная степень, звание)

(подпись)

Тюрин С.Ф.  
(Фамилия И.О.)

Руководитель программы д-р техн. наук, профессор  
(учёная степень, звание)

(подпись)

Тюрин С.Ф.  
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК

(подпись)

Л.А. Свисткова

## 1. Общие положения

**1.1 Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области самосинхронных схем элементов и устройств вычислительной техники и систем управления

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовность к совершенствованию методологии теоретического анализа и экспериментального исследования функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления в нормальных и специальных условиях с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик (ПК-1);

**1.2 Задачи учебной дисциплины:**

• **формирование знаний**

- существующих методов синтеза, анализа и обеспечения надёжности самосинхронных схем элементов и устройств вычислительной техники и систем управления

• **формирование умений**

- разработки новых методов синтеза и обеспечения надёжности самосинхронных схем элементов и устройств вычислительной техники и систем управления

• **формирование навыков**

-применения новых методов синтеза и обеспечения надёжности самосинхронных схем элементов и устройств вычислительной техники и систем управления.

**1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:**

Методы синтеза и обеспечения надёжности самосинхронных схем элементов и устройств вычислительной техники и систем управления.

**1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.ДВ.02.4 «Самосинхронные схемы» является дисциплиной по выбору учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.13.05 - Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

**Знать:**

- существующие методы синтеза, анализа и обеспечения надёжности самосинхронных схем элементов и устройств вычислительной техники и систем управления;

**Уметь:**

- разрабатывать новые методы синтеза и обеспечения надёжности самосинхронных схем элементов и устройств вычислительной техники и систем управления;

**Владеть:**

-навыками применения новых методов синтеза и обеспечения надёжности самосинхронных схем элементов и устройств вычислительной техники и систем управления.

## 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

<b>Код</b> ОПК-3	<b>Формулировка компетенции</b> способность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности
---------------------	--

<b>Код</b> ОПК-3 Б1.ДВ.02.4	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> способность к разработке новых методов синтеза и обеспечения надёжности самосинхронных схем элементов и устройств вычислительной техники и систем управления
-----------------------------------	--

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> существующие методы синтеза, анализа и обеспечения надёжности самосинхронных схем элементов и устройств вычислительной техники и систем управления	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
<b>Уметь:</b> разрабатывать новые методы синтеза и обеспечения надёжности самосинхронных схем элементов и устройств вычислительной техники и систем управления	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
<b>Владеть:</b> навыками применения новых методов синтеза и обеспечения надёжности самосинхронных схем элементов и устройств вычислительной техники и систем управления.	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

<b>Код</b> ПК-1	<b>Формулировка компетенции</b> готовность к совершенствованию методологии теоретического анализа и экспериментального исследования функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления в нормальных и специальных условиях с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик
--------------------	---

<b>Код</b> ПК-1 Б1.В.ОД.1.1	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> готовность к совершенствованию методологии теоретического анализа и экспериментального исследования самосинхронных элементов и устройств вычислительной техники и систем управления
-----------------------------------	---

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> Принципы полумодулярности по Д. Маллеру	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>

<b>Уметь:</b> Синтезировать самосинхронную схему с помощью программы САПР «Ковчег»	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
<b>Владеть:</b> Навыками анализа самосинхронной схемы с помощью программы ТРАНАЛ и БТРАН	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

### 3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	
<b>1</b>	Аудиторная работа	16
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	16
<b>2</b>	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
	Самостоятельная работа (СР)	54
	Итоговая аттестация по дисциплине: Кандидатский экзамен	
	Форма итогового контроля:	зачёт

### 4. Содержание учебной дисциплины

#### 4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1	4		4			10	<b>14</b>
	2	5		4	1		18	<b>23</b>
<b>Всего по разделу:</b>								
2	3	4		4			12	<b>16</b>
	4	5		4	1		14	<b>19</b>
<b>Всего по разделу:</b>								
<b>Промежуточная аттестация</b>								
<b>Итого:</b>		<b>18</b>		<b>16</b>	<b>2</b>		<b>54</b>	<b>72/2</b>

#### 4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

##### 4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Полумодулярность по Д. Маллеру  
(ПЗ –8 , СР –28 )

Тема 1. Самосинхронность. Полумодулярность. Квази и строго самосинхронные подходы. Основы логики с согласованием нулем. Реконфигурируемый логический элемент НСЛ. Самосинхронный конвейер.

Тема 2. Обзор самосинхронного подхода и практики его реализации, Обзор энергоэффективных адаптивных вычислительных систем на основе самосинхронного подхода, Синтез и анализ самосинхронных схем, Моделирование самосинхронных схем в системах ТРАНАЛ и БТРАН.

Раздел 2. Проблемы самосинхронных вычислений на ПЛИС.  
(ПЗ –8 , СР –26)

Тема 3. Применение самосинхронных схем в естественно-надежных вычислениях.

Тема 4. Синтез отказоустойчивых самосинхронных цифровых схем, Моделирование отказоустойчивых самосинхронных схем.

#### 4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Моделирование самосинхронного элемента в системе ТРАНАЛ	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	2	Моделирование самосинхронного элемента в системе БТРАН	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	3,4	Разработка отказоустойчивого самосинхронного элемента	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

#### 4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

#### 4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
--------	-----------------------	--	----------------------------------	-----------------------------------

Раздел 1	1,2	Синтез отказоустойчивой самосинхронной комбинационной схемы.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
Раздел 2	3,4	Синтез отказоустойчивой самосинхронной регистровой схемы.	Творческое задание	Темы творческих заданий

### **5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины**

При изучении дисциплины «Самосинхронные схемы» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

### **6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

### **7. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Самосинхронные схемы» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

## 8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.02.4 «Самосинхронные схемы»  <i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	<b>БЛОК 1</b>  <i>(цикл дисциплины/блок)</i>								
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 15%; text-align: center;">*</td> <td style="width: 55%;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 15%; text-align: center;">*</td> <td style="width: 15%;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">*</td> <td>вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">*</td> <td>по выбору аспиранта</td> </tr> </table>	*	базовая часть цикла	*	обязательная	*	вариативная часть цикла	*	по выбору аспиранта
*	базовая часть цикла	*	обязательная						
*	вариативная часть цикла	*	по выбору аспиранта						
09.06.01/ 05.13.05  <i>код направления / шифр научной специальности</i>	<b>Информатика и вычислительная техника / Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления</b>  <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>								
2017  <i>(год утверждения учебного плана)</i> Факультет ЭТФ Кафедра АТ тел. +7-952-32-02-510    tyurinsergfeo@yandex.ru <i>(контактная информация)</i>	Семестр(-ы):    3   Количество аспирантов:    5								

### 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание <i>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</i>	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	<b>Плеханов Л. П.</b> Основы самосинхронных электронных схем [Электронный ресурс] / Л. П. Плеханов. — Эл. изд. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 208 с. : ил. ISBN 978-5-9963-2191-9	<i>На кафедре 1 экз</i>
2.	<i>Тюрин С.Ф. Надёжность систем автоматизации: учеб. пособие. Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. — Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012.-262 с.</i>	<i>5+5 на кафедре+ЭБ</i>
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1.	<i>В. И. Варшавский, В. Б. Мараховский, Л. Я. Розенблюм, А. В. Яковлев, Асинхронные параллельные процессы и самосинхронные схемы. Электронная техника. Сер. Упр. кач-вом, стандартизация, метрология, испытания, Вып. 5. №4, стр. 3-33, 1988.</i>	<i>На кафедре – 1 экз</i>



№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2.	<i>В. И. Вариавский, В. Б. Мараховский, Л. Я. Розенблюм, А. В. Яковлев, § 4.3 Аperiodическая схемотехника, в кн. Искусственный интеллект, т.3: Программные и аппаратные средства. Под ред. В. Н. Захарова и В. Ф. Хорошевского. М.: Радио и связь, 1990.</i>	На кафедре – 1 экз
3.	<i>С.Ф. Тюрин, М.С. Сторожев. Надежность систем управления: учебно-методическое пособие. /– Пермь: Изд-во Перм. нац. иссл. политех. ун-та, 2014. 79 с.</i>	11+ЭБ+ 5 на кафедре
4..	<i>Вычислительная техника и информационные технологии. Цифровые автоматы и микро-контролеры. Руководство к лабораторным работам в системе PROTEUS 7.2 SP6 : учебно-методическое пособие / С. Ф. Тюрин ; Пермский государственный технический университет .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010 .— 134 с.</i>	40

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

#### 8.3.1. Лицензионные ресурсы<sup>1</sup>

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. иссл. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. иссл. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. иссл. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / [Электрон. б-ка дис.](http://elibrary.rsl.ru) – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. иссл. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

#### 8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург,

<sup>1</sup> собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

#### 8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Mathcad 14 University Classroom	SE14RYMMEV 0002-FLEX	Оценка эффективности устройства
2	Практическое	MATLAB 7,9 Classroom	568405	Схемотехническое моделирование устройства
3	Практическое	QuartusII	Свободно распространяемая для обучения версия фирмы Альтера	Схемотехническое моделирование устройства

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

#### 9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 9.1 Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь (м <sup>2</sup> )	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Дисплейный класс	Кафедра АТ	312	30	9

#### 9.2. Основное учебное оборудование

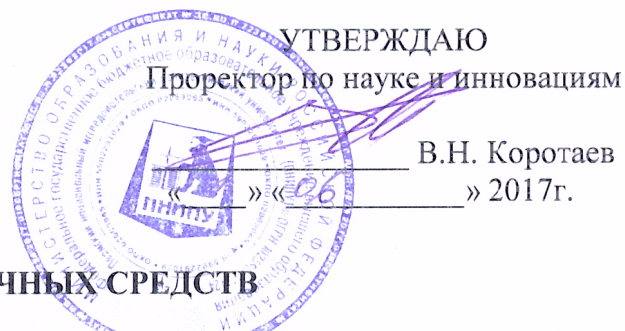
Таблица 9.2– Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
	ПК Intel Core i3-4160 CPU 3.6 ГГц	9	Оперативное управление	312

**Лист регистрации изменений**

<b>№ п.п.</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой</b>
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине  
«Самосинхронные схемы»**

Направление подготовки	09.06.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления
Научная специальность	05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Автоматика и телемеханика (АТ) Прикладная математика (ПМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 4
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	2 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	72 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Зачёт:	4

Пермь 2017 г.

**Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Самосинхронные схемы»** разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 875 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника.
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.13.05 - Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума по научной специальности 05.13.05 - Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры АТ

Протокол от «15» 05 2017г. № 31.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, профессор  
(учёная степень, звание)

(подпись)

Южаков А.А.  
(Фамилия И.О.)

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры ПМ

Протокол от «26» 05 2017г. № 9.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, профессор  
(учёная степень, звание)

(подпись)

В.П. Первадчук  
(Фамилия И.О.)

Разработчик программы д-р техн. наук, профессор  
(учёная степень, звание)

(подпись)

Тюрин С.Ф.  
(Фамилия И.О.)

Руководитель программы д-р техн. наук, профессор  
(учёная степень, звание)

(подпись)

Тюрин С.Ф.  
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник управления  
подготовки кадров  
высшей квалификации

(подпись)

Л.А. Свисткова

# 1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

## 1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.ДВ.1.3 «Самосинхронные схемы» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

**(ОПК-3).** Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

**(ПК-1).** Готовность к совершенствованию методологии теоретического анализа и экспериментального исследования функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления в нормальных и специальных условиях с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик

## 1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине  
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля			
	4 семестр			
	Текущий	Зачёт		
<b>Усвоенные знания</b>				
3.1 существующие методы синтеза, анализа и обеспечения надёжности самосинхронных схем элементов и устройств вычислительной техники и систем управления	С	ТВ		
3.2 Принципы полумодулярности по Д. Маллеру				
<b>Освоенные умения</b>				
У.1 разрабатывать новые методы синтеза и обеспечения надёжности самосинхронных схем элементов и устройств вычислительной техники и систем управления	ОТЗ	ПЗ		
У.2 Синтезировать самосинхронную схему с помощью программы САПР «Ковчег»				
<b>Приобретенные владения</b>				
В.1 навыками применения новых методов синтеза и обеспечения надёжности самосинхронных схем элементов и устройств вычислительной техники и систем управления.	ОТЗ	ПЗ		

<b>В.2</b> Навыками анализа самосинхронной схемы с помощью программы ТРАНАЛ и БТРАН	ОТЗ	ПЗ		
---	-----	----	--	--

*С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.*

*Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.*

*Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.*

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр), проводимые с учетом результатов текущего контроля.

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.**

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

### **2.1 Текущий контроль**

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

#### **• Собеседование**

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоения учебного материала</b>
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

- **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

## 2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета и 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время кандидатского экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета и кандидатского экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4 и табл. 5.

Таблица 4

### Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.  Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение <b>навыков</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении



Оценка	Критерии оценивания
	профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное <b>умение</b> и <b>применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

Таблица 5

## Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на кандидатском экзамене

Оценка	Критерии оценивания
5	Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов. Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.
4	Аспирант продемонстрировал сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал недостаточно уверенные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. Аспирант выполнил контрольное задание билета с небольшими неточностями. Показал в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение <b>навыков</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Аспирант продемонстрировал неполные знания при ответе на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал неуверенные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. Аспирант выполнил контрольное задание билета с существенными неточностями. Показал в целом успешное, но не систематическое <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное <b>умение</b> и <b>применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в

рамках выборочного контроля при сдаче зачета и кандидатского экзамена считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 6

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

Таблица 7

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на кандидатском экзамене

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
5	Аспирант получил по дисциплине оценку «отлично»
4	Аспирант получил по дисциплине оценку «хорошо»
3	Аспирант получил по дисциплине оценку «удовлетворительно»
2	Аспирант получил по дисциплине оценку «неудовлетворительно»

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить

практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

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

**4.1** Типовые творческие задания:

1. Задание 1. Синтез отказоустойчивой самосинхронной комбинационной схемы.
2. Задание 2. Синтез отказоустойчивой самосинхронной регистровой схемы.
3. Задание 3. Оценка полумодулярности отказоустойчивой самосинхронной комбинационной схемы.
4. Задание 4. Оценка полумодулярности отказоустойчивой самосинхронной регистровой схемы.

**4.2** Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Вопрос. Моделирование самосинхронного элемента.
2. Вопрос. Моделирование самосинхронного триггера в системе БТРАН
3. Вопрос. Проблемы самосинхронных вычислений на ПЛИС.
4. Вопрос. Применение самосинхронных схем в естественно-надежных вычислениях.

**4.3** Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Задание. Выполнить синтез самосинхронного элемента в системе КОВЧЕГ.
2. Задание. Выполнить моделирование самосинхронного триггера в системе БТРАН
3. Задание. Задание. Выполнить моделирование самосинхронного элемента в системе БТРАН.
4. Задание. Выполнить моделирование самосинхронного триггера в системе ТРАНАЛ

**4.4** Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на кандидатском экзамене по дисциплине:

Перечень контрольных вопросов для сдачи кандидатского экзамена по специальности 05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления разработан на основе утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации Программы экзамена кандидатского минимума с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

1. Вопрос. Самосинхронность. Полумодулярность.
2. Вопрос. Квази и строго самосинхронные подходы. Основы логики с согласованием нулем.
3. Вопрос. Реконфигурируемый логический элемент НСЛ. Самосинхронный конвейер.
4. Вопрос. Применение самосинхронных схем в естественно-надежных вычислениях.

**4.5** Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на кандидатском экзамене по дисциплине:

1. Задание. Выполнить моделирование самосинхронного элемента в системе ТРАНАЛ

2. Задание. Выполнить моделирование самосинхронного элемента в системе БТРАН
3. Задание. Выполнить синтез самосинхронной комбинационной схемы в системе КОВЧЕГ
4. Задание. Выполнить синтез самосинхронной регистровой схемы в системе КОВЧЕГ

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета и кандидатского экзамена в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «АТ».



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «Пермский национальный**  
**исследовательский политехнический**  
**университет» (ПНИПУ)**

**Направление**  
**09.06.01** Информатика и вычислительная  
техника  
**Программа**  
Элементы и устройства вычислительной  
техники и систем управления  
**Кафедра**  
Автоматика и телемеханика

**Дисциплина**  
Самосинхронные схемы

**БИЛЕТ № 1**

1. Полумодулярность по Д. Маллеру. (*контроль знаний*)
2. Оценить самосинхронность регистровой схемы (*контроль умений*)
3. Выполнить синтез самосинхронной комбинационной схемы в системе КОВЧЕГ (*контроль умений и владений*)

Составитель д-р техн. наук, профессор  
(учёная степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

Тюрин С.Ф.  
(Фамилия И.О.)

Зав. кафедрой д-р техн. наук, профессор  
(учёная степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

Южаков А.А.  
(Фамилия И.О.)

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

### Лист регистрации изменений

<b>№ п.п.</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой</b>
1	2	3
1		
2		
3		
4		