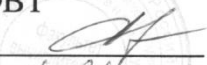


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
**ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**  
**ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан ФВТ

  
Л.Р. Фионова

«15» февраля 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.2.25.2 ТЕОРИЯ НЕДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ АВТОМАТОВ**

Направление подготовки: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль подготовки: «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

Квалификация (степень) выпускника      бакалавр

Форма обучения      очная

Пенза, 2016

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью и задачами дисциплины является изучение и освоение теории синтеза и анализа событийных конечных недетерминированных автоматов (СНДА), являющихся математической моделью для разработки перспективных методов описания алгоритмов управления функционирования устройств и систем параллельной обработки цифровой информации и методов их структурной реализации, в том числе: аппаратно, микропрограммно или программно. Рассматриваемые методы формального описания алгоритмов управления могут быть использованы в том числе: для формального описания и структурной реализации алгоритмов управления ядра операционных систем и систем промышленной автоматики.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 программы бакалавриата по направлению 09.03.01 «Информатика и ВТ» и базируется на следующих курсах: «Арифметические и логические ВС», «Электротехника, электроника и схемотехника», «Логика и основы алгоритмизации в инженерных задачах».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-3	способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Знать: формальные методы представления управляющих алгоритмов в виде стандартной системы рекуррентных канонических уравнений (СКУ), реализующих все частные события управляющего алгоритма; методику верификации управляющих алгоритмов, заданных на языке СНДА; общие сведения о процессах параллельной обработки информации и их взаимодействиях с использованием различных механизмов синхронизации;
		Уметь: представлять алгоритм управления параллельными процессами при обращении к критическим ресурсам в виде системы СКУ на языке НДА; уметь преобразовывать систему СКУ алгоритма управления для её структурной реализации, моделирования верификации.
		Владеть: навыками работы по формальному представлению алгоритмов логического управления параллельными процессами и ресурсами на основе использования концепции СНДА и их структурной реализации.

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

№ п/п	Наименование разделов 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				Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрольн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)								Подготовка к экзамену
1.	Введение	5		2	2														
2.	Общие сведения о процессах и их взаимодействиях	5		2	2							1							
3.	Формализация функций взаимоисключения критических интервалов (участков), обеспечивающих доступ к общим разделяемым данным (общему ресурсу)	5		8	4		4	15	7			7	2						

4.	Формализация алгоритмов управления взаимодействиями параллельными процессами в задаче «производители-потребители»	5		10	5		5	20	10			10	4-8						
5.	Перспективы использования методов формального описания алгоритмов управления процессами и ресурсами в многопроцессорных ВС и системах с использованием механизмов синхронизации более высокого уровня	5		12	4		8	35	17			17	1-17						
	Общая трудоёмкость, в часах			34	17		17	74	34			34	Промежуточная аттестация						
													Форма	Семестр					
													Зачет						
													Экзамен	5					

## 4.2. Содержание дисциплины (модуля)

### 4.2.1. Содержание лекционного курса

#### Тема 1. Введение

Цели и задачи дисциплины. Структура и содержание дисциплины, формы отчётности по дисциплине. Обзор основных понятий и определений по НДА, рассмотренных в предшествующей дисциплине «Арифметические и логические основы ВС». Выразительные возможности и эффективность использования математических моделей событийных НДА для формального описания алгоритмов управления процессами и ресурсами в многопроцессорных вычислительных системах. Методика верификации алгоритмов управления, заданных на языке СНДА.

#### Тема 2. Общие сведения о процессах и их взаимодействиях

2.1. Понятие процесса. Основные типы (способы) взаимодействия процессов. Разделяемые и критические ресурсы вычислительных систем. Основные базовые функции управления взаимодействующими процессами. Критические интервалы (или критические участки). Конфликтные ситуации (взаимоблокировка и взаимоотталкивание). Механизмы взаимодействия (или средства взаимодействия) процессов – общие понятия.

2.2. Формализация простейших базовых структур управления (управляющих конструкций) взаимодействующими процессами. Общий подход к формализации базовых структур управления процессами на основе использования моделей НД СКУ для описания событий: описание зарождения события и его сохранения; описание несовместимости событий при условии их одновременного и одновременного зарождения, в том числе для событий, принадлежащих различным параллельным ветвям алгоритма управления.

Тема 3. Формализация функций взаимоисключения критических интервалов (участков), обеспечивающих доступ к общим разделяемым данным (общему ресурсу)

3.1. Основные требования, налагаемые на критические участки, обеспечивающие исключение конфликтных ситуаций при взаимодействии параллельных процессов.

3.2. Формализация алгоритмов управления взаимодействующими параллельными процессами при обращении к разделяемым данным (общему ресурсу) для 2-х процессов и для  $n$ -процессов при использовании циклической дисциплины обслуживания.

Тема 4. Формализация алгоритмов управления взаимодействующими параллельными процессами в задаче «производители-потребители»

4.1. Словесное описание классической задачи синхронизации параллельных процессов «производители-потребители».

4.2. Построение фрагмента графа НДА для алгоритма управления и систем канонических уравнений реализующий данный алгоритм, когда процессы взаимодействуют через кольцевой согласующий буфер в одно слово.

4.3. Рассмотрение предыдущих вопросов при использовании кольцевого буфера в  $N > 1$  слов. Построение таблицы переходов для описания событий, определяющих приоритеты процессов производителей и потребителей. Построение сводной системы СКУ для рассматриваемого алгоритма.

Тема 5. Перспективы использования методов формального описания алгоритмов управления взаимодействующими параллельными процессами и ресурсами в многопроцессорных вычислительных системах с использованием механизмов синхронизации более высокого уровня.

5.1. Формализация алгоритмов управления взаимодействующими параллельными процессами на основе использования механизмов синхронизации «рандеву» и «монитора».

#### 4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час)
1	2,3	Формализация и моделирование алгоритмов управления взаимодействующими параллельными процессами при обращении к общему критическому ресурсу	4
2	4	Формализация и моделирование алгоритма управления процессами в задаче «производители-потребители» с использованием согласующего кольцевого буфера	5
3	5	Формализация и моделирование алгоритма управления взаимодействующими параллельными процессами в задаче «производители-потребители» с использованием механизма «монитора» и согласующего кольцевого буфера (общий критический ресурс)	8

### 5. Образовательные технологии

5.1. Рекомендуется при чтении лекций, использовать демонстрацию слайдов с помощью мультимедийного проектора (презентация).

5.2. Использование студентами при выполнении самостоятельной работы универсального Intranet/Internet ресурса, разработанного кафедрой ВТ. Ресурс обеспечивает выдачу задания при вводе личного пароля студента, контроль его выполнения, рецензирование результата.

5.3. Участие студентов во встречах с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций по обсуждению перспектив развития направления «Информатика и вычислительная техника» с использованием её результатов в науке и промышленности.

5.4. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой устанавливается специальная процедура сдачи лабораторных работ и посещения лекций с использованием сетевых и

мультимедийных технологий, позволяющая в интерактивной форме принимать участия в учебном процессе лицам с ограниченными возможностями здоровья.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

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

6.1. Текущий контроль выполняется по результатам аудиторных занятий (лабораторные работы, контрольные занятия и др.) и по результатам планируемой самостоятельной внеаудиторной работы (в том числе с использованием контрольных вопросов по дисциплине).

6.2. Промежуточный контроль выполняется по результатам текущего контроля за несколько недель семестра (результаты контроля оцениваются в виде суммы баллов и в форме зачёта).

6.3. Контроль освоения компетенции ПК-3 выполняется:

- путём оценки степени владения студентом основными свойствами (законами) языков представления ЦА и правил их использования для формального описания алгоритмов логического управления процессами в вычислительных системах, при подготовке и выполнении лабораторных и других самостоятельных работ;

- путём оценки способности студента разрабатывать и преобразовывать автоматные модели компонентов управляющих алгоритмов информационных систем для их структурной реализации на различных логических элементах при подготовке и выполнении лабораторных и других самостоятельных работ;

- путём оценки способности студента разрабатывать и преобразовывать автоматные модели компонентов управляющих алгоритмов информационных систем для их структурной реализации при создании программных комплексов при подготовке и выполнении лабораторных и других самостоятельных работ.

#### 6.4. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид сам. раб.	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во
4	Перспективы использования методов формального описания алгоритмов управления процессами и ресурсами в многопроцессорных ВС и системах с использованием механизмов синхронизации более высокого уровня	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основные свойства механизма «рандеву» и «монитора», используемых для решения задач управления параллельными процессами и ресурсами при использовании кольцевого буфера	Л [1]	17
1	Общие сведения о процессах и их взаимодействиях	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основные понятия о процессах и способах их взаимодействия (разделяемые и критические ресурсы, критические интервалы, конфликтные ситуации, механизмы взаимодействия процессов)	Л [1]	2
2	Формализация функций взаимоисключения критических интервалов (участков), обеспечивающих доступ к общим разделяемым данным (общему ресурсу)	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основные требования налагаемые на критические участки, обеспечивающие исключение конфликтных ситуаций при взаимодействии параллельных процессов. Изучить методику формализации алгоритма управления взаимодействующими процессами при обращении к разделяемым данным при использовании циклической дисциплины обслуживания	Л [1]	5
3	Формализация алгоритмов управления взаимодействующими параллельными процессами в задаче «производитель-потребитель»	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основные свойства согласующего кольцевого буфера (общего ресурса) и его использования для решения задач взаимодействия процессов	Л [1]	10



## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, в том числе самостоятельной работы студента:**

### 7.1. Основная литература.

1) Вашкевич Н.П., Бикташев Р.А. Недетерминированные автоматы и их использование для реализации систем параллельной обработки информации. Монография. – Пенза: изд-во Пенз.гос.ун-та, 2016. – 394 с.

2) Сперанский Д.В. Лекции по теории экспериментов с конечными автоматами [Электронный ресурс]/ Сперанский Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 354 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=52202>.

### 7.2. Дополнительная литература:

1) Вашкевич Н.П. Недетерминированные автоматы в проектировании систем параллельной обработки. Учебное пособие. – Пенза: изд-во Пенз.гос.ун-та, 2004-280 с.

2) Дехтярь М.И. Лекции по дискретной математике [Электронный ресурс]/ Дехтярь М.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 181 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=62815>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»

7.3. Программное обеспечение. Свободно распространяемая версия ModelSim, ISE-xilinx, QuartusII.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Компьютерный класс и специальное программное обеспечение.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой устанавливается специальный индивидуальный набор программного обеспечения (Scype, Viber и т.д.) на вычислительную технику, выделенную для освоения дисциплины для лица с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины «Теория недетерминированных автоматов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Программу составил  
профессор



Н.П. Васькевич

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

Программа одобрена на заседании кафедры ВТ

Протокол № 4 от «15» 02 2016 года

Зав. кафедрой ВТ



Д.В. Пашенко

Программа одобрена методической комиссией ФВТ

Протокол № 4 от «15» 02 2016 года

Председатель методической комиссии ФВТ



Н.П. Коннов

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			заменен- ных	новых	аннулиро- ванных
2016/17	№1, 05.09.16г.	Без изменений	<del>0</del>	0	0
2017/18	№1, 06.09.17г.	Без изменений	<del>0</del>	0	0
2018/19	№14, 06.07.18	Без изменений.	<del>0</del>	—	—