

УТВЕРЖДАЮ
Проректор-директор
Института кибернетики

_____ С.И.Байдали
«__» _____ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ АВТОМАТОВ**

НАПРАВЛЕНИЕ ООП **09.03.01 Информатика и вычислительная техника,**

ПРОФИЛИ ПОДГОТОВКИ **Вычислительные машины, комплексы, системы и сети**

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) **бакалавр**
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА **2014 г.**
КУРС **2** СЕМЕСТР **3**
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ **8(6/2) кредитов ECTS**
КОД ДИСЦИПЛИНЫ **Б3.В.1.1**

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч.	32
Лабораторные занятия, ч.	16
Практические занятия, ч.	48
Курсовое проектирование, ч.	
Аудиторные занятия, ч.	96
Самостоятельная работа, ч.	138
ИТОГО, ч.	234

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ **экзамен в 5 семестре,
диф. зачет в 5 семестре**

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ **кафедра ВТ**

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ВТ _____ **Марков Н.Г., профессор**
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП _____ **Рейзлин В.И., доцент**
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ _____ **Буркатовская Ю.Б., доцент**

2016г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Теория автоматов» занимает в подготовке бакалавров по направлению 230100 «Информатика и вычислительная техника» одно из важнейших мест. Она определяет профессиональную направленность специалистов в области разработки дискретных устройств.

Цели преподавания дисциплины – дать студенту систематические знания и навыки в области теории автоматов, способность использовать методы теории автоматов для решения инженерных задач и программирования, готовность к логическому проектированию цифровых устройств.

Поставленные цели полностью соответствуют целям (Ц1, Ц2, Ц3) ООП.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Теория автоматов» (Б3.В.1.1) является профильной дисциплиной (Б3.В.1) вариативной части (Б3.В) профессионального цикла (Б3).

Для успешного усвоения дисциплины «Теория автоматов» необходимы знания, умения и владения дисциплин вариативной части (Б2.В) математического и естественно-научного цикла (Б2). В рамках ООП дисциплине «Теория автоматов» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- «Дискретная математика» (Б2.В1.1);
- «Математическая логика и теория алгоритмов» (Б2.В2).

Содержание разделов дисциплины «Теория автоматов» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРРЕКВИЗИТЫ):

- «Схемотехника ЭВМ» (Б3.Б3.3).
- «Электроника» (Б3.Б3.2).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с требованием ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т. ч. в соответствии с ФГОС (табл. 1).

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р3 (ОК-1, ОК-8, ПК-2, ПК-4, ПК-6)	З3.2.1	Основ теории автоматов, методов анализа и синтеза конечных автоматов, методов диагностирования автоматов.	У3.2.1	Выполнять абстрактный и структурный синтез автоматов, реализовывать микропрограммы операций, проводить анализ схем управляющих автоматов.	В3.2.1	Методами диагностирования, навыками использования современных средств для автоматизации проектирования конечных автоматов.

В результате освоения дисциплины «Теория автоматов» студентами должны быть достигнуты следующие результаты (табл. 2):

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат
РД1	Знать методы разработки и минимизации конечного автомата. Уметь построить функциональную модель дискретного устройства с памятью.
РД2	Знать методы анализа, синтеза и тестирования логических сетей. Уметь синтезировать синхронную и асинхронную последовательностную схему с отсутствием опасных состязаний. Уметь синтезировать комбинационную схему с учетом требований легготестируемости или самопроверяемости и построить кратчайший полный тест. Владеть навыками синтеза и тестирования схем в САПР.
РД3	Знать классификацию и область использования формальных грамматик и языков. Уметь записать формальную грамматику и использовать ее для синтаксического анализа, построить по грамматике конечный распознаватель или магазинный автомат.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Функциональные модели дискретных устройств. Конечные автоматы, классификация и способы задания. Система формул переходов (СФП). Граф-схема алгоритма (ГСА). Переход от СФП к ГСА и от ГСА к конечному автомату.

Раздел 2. Минимизация конечных автоматов. Постановка задачи минимизации. Минимизация полных автоматов. Неотличимость состояний. Граф условий неотличимости. Алгоритмы Мура, Хопкрофта. Минимизация частичных автоматов. Совместимость состояний. Сведение задачи минимизации к задаче нахождения сохраняемого правильного покрытия. Точный метод нахождения сохраняемого правильного покрытия, метод последовательных приближений.

Раздел 3. Логические сети. Понятие элемента и логической сети. Классификация элементов и логических сетей. Анализ логической сети. Синтез логической сети в различных базисах.

Лабораторные работы:

1. Знакомство с САПР. Синтез дешифратора.
2. Синтез автоматов Мура и Мили.
3. Проверка соответствия схемы ее функциональному описанию.

Раздел 4. Противогоночное кодирование. Понятие опасных состязаний (гонок). Уточнение задачи синтеза асинхронной схемы и ее сведение к задаче противогоночного кодирования состояний автомата. Соседнее кодирование. Кодирование с помощью связных множеств. Кодирование с совместным использованием кодов. Кодирование с разделением переходов. Точный и приближенный методы.

Раздел 5. Кодирование в синхронных схемах. Цели кодирования в синхронных схемах. Кодирование, упрощающее структурные функции переходов. Некоторые эвристические методы. Кодирование, уменьшающее число переключений триггеров.

Раздел 6. Тестирование дискретных устройств. Понятие дефекта, неисправности, ошибки. Основные модели неисправностей. Построение тестов для комбинационных схем: псевдослучайная генерация тестов, некоторые структурные методы.

Синтез легкотестируемых комбинационных схем. Минимизация полного теста. Тестирование последовательностных схем.

Лабораторные работы:

1. Псевдослучайная генерация тестов.
2. Синтез и тестирование легкотестируемых схем.

Раздел 7. Самопроверяемые дискретные устройства. Понятие самопроверяемого дискретного устройства. Синтез схем встроенного контроля для комбинационных устройств. Синтез самопроверяемых комбинационных схем. Метод дублирования. Неупорядоченные коды и их классификация. Самопроверяемые детекторы кода Бергера и равновесного кода.

Лабораторные работы:

1. Синтез схем встроенного контроля.
2. Синтез самопроверяемых детекторов равновесного кода и кода Бергера.
3. Синтез самопроверяемых схем с использованием неупорядоченных кодов.

Раздел 8. Формальные грамматики и языки. Грамматика и язык, порождаемый грамматикой. Классификация языков по Хомскому. Стратегии синтаксического анализа.

Раздел 9. Автоматные грамматики и конечные распознаватели. Автоматные грамматики и языки. Конечные распознаватели. Минимизация конечных распознавателей. Лемма о накачке. Недетерминированные конечные распознаватели, теорема о детерминизации. Регулярные множества и регулярные выражения. Теорема Клини.

Раздел 10. Контекстно-свободные грамматики и магазинные автоматы. Контекстно-свободные грамматики и языки. Магазинные автоматы. Эквивалентность контекстно-свободных грамматик и магазинных автоматов. Нормальная форма Хомского. Лемма о накачке для контекстно-свободных языков.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1 Виды и формы самостоятельной работы

Текущая СРС

1. Подготовка к практическим и лабораторным работам.
2. Подготовка к контрольным работам.
3. Работа с лекционным материалом.
4. Подготовка к экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)

1. Подготовка докладов по изучаемому материалу.
2. Написание программ, реализующих изучаемые алгоритмы.
3. Решение задач повышенной сложности.
4. Самостоятельное изучение дополнительного материала.

5.2 Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- Защита отчетов по написанным программам;
- выполнение и защита индивидуального домашнего задания;

- выступление с докладами;
- выполнение лабораторных работ и защита отчета.

6. СРЕДСТВА ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Проверка индивидуальных домашних заданий	РД1–РД3
Проверка программ, реализующих изучаемые алгоритмы	РД1–РД3
Защита докладов.	РД1–РД3
Защита лабораторных работ.	РД1-РД2
Курсовая работа.	РД1-РД2
Экзамен.	РД1–РД3

Темы докладов:

1. ГСА и СФП, их связь с конечными автоматами.
2. Представление алгоритмов конечными автоматами.
3. Алгоритмы минимизации автоматов.
4. Синтез логических сетей в заданном базисе.
5. Алгоритмы кодирования состояний.
6. Структурные методы тестирования.
7. Самопроверяемые детекторы неупорядоченных кодов.
8. Стратегии синтаксического анализа.

Темы для программирования

1. Минимизация конечных автоматов.
2. Противогоночное кодирование.
3. Кодирование в синхронных схемах.
4. Построение кратчайшего полного теста для комбинационной схемы.
5. Синтез легкотестируемого устройства.
6. Моделирование работы конечного распознавателя.
7. Моделирование работы магазинного автомата.
8. Синтаксический анализ слова.

Темы для самостоятельного изучения.

1. Автоматное программирование.
2. Коды, исправляющие ошибки.
3. Методы синтаксического анализа.
4. Эквивалентность КС-грамматик.

Вопросы к экзамену

1. Определение конечного автомата.
2. Классификация конечных автоматов.
3. Способы задания конечных автоматов.
4. Неотличимость состояний, построение графа условий неотличимости.
5. Алгоритм Мура.
6. Минимизация полных автоматов по разбиению на классы неотличимости.
7. Совместимость состояний, построение графа условий совместимости.
8. Сохраняемое правильное покрытие и минимизация частичного автомата.
9. Метод последовательных сокращений.

10. Классификация элементов и логических сетей.
11. Анализ комбинационной схемы.
12. Синтез комбинационной схемы.
13. Анализ последовательностной схемы.
14. Синтез последовательностной схемы. Функции возбуждения триггеров.
15. Проблема опасных состязаний.
16. Соседнее кодирование.
17. Кодирование с разделением переходов.
18. Кодирование, упрощающее функции переходов.
19. Кодирование, минимизирующее число переключений триггеров.
20. Модели неисправностей
21. Принципы построения полного проверяющего теста
22. Методы генерации тестов
23. Структурные методы построения тестов. Метод критических путей
24. Структурные методы построения тестов. Метод различающей функции
25. Структурные методы построения тестов. Метод активизации одномерного пути
26. Схема построения легкотестируемого устройства
27. Проявление константных неисправностей на функциональном уровне
28. Построение тестов для константных неисправностей
29. Минимизация полного теста
30. Тестирование последовательностных схем
31. Общие сведения о самопроверяемых цифровых устройствах
32. Построение обобщенного графа
33. Построение общей таблицы истинности
34. Синтез самопроверяемых СВК
35. Синтез самопроверяемых комбинационных схем
36. Разделимые и неразделимые коды
37. Метод дублирования
38. Построение кода Бергера
39. Самопроверяемые СВК для кодов k из $2k$
40. Самопроверяемые СВК для кодов 1 из n
41. Самопроверяемые СВК для кодов m из n
42. Основные понятия. Способы задания языков.
43. Два вида грамматик. Конечный автомат-распознаватель. Способы задания автоматов.
44. Распознаваемое слово. Распознаваемый автомат. Лемма о накачке.
45. Детерминизация автоматов. Теорема об эквивалентности детерминированных и недетерминированных автоматов.
46. Регулярные языки. Регулярные выражения. Граф-переходов.
47. Теорема Клини. Доказательство теоремы Клини. Редукция ребра, вершины.
48. Свойства регулярных выражений. Утверждения о регулярных языках. Операции регулирования. Теорема замкнутости.
49. Грамматика. Непосредственный вывод. Язык, порождаемый грамматикой. Способы задания языков. Правый и левый вывод. Приводимость.
50. Классификация языков по Хомскому. Алгоритм построения автомата по регулярной грамматике. Задача синтаксического анализа.
51. Магазинные автоматы. Распознавание языка.

52. Алгоритм построения МА по КС-грамматике.

7. Рейтинг качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация, направленная на оценку качества усвоения теоретического материала (тестирование) и результатов практической деятельности (выполнение и защита отчетов по лабораторным работам и индивидуальных заданий), производится в течение семестра и оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов;

- промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра и так же оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене студент должен набрать не менее 22 баллов.

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

В соответствии с «Календарным планом выполнения курсового проекта (работы)»:

- текущая аттестация (оценка качества выполнения разделов и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 22 баллов);

- промежуточная аттестация (защита работы) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), по результатам защиты студент должен набрать не менее 33 баллов).

Итоговый рейтинг выполнения курсового проекта (работы) определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Баранов С.И. Синтез микропрограммных автоматов. 2-е изд. / Л., Энергия, 1979. — 232 с..
2. Агибалов Г.П., Оранов А.М. Лекции по теории конечных автоматов. / Томск: Изд-во Том. Ун-та, 1985. — 120 с.
3. Буркатовская Ю.Б., Веремеенко Е.С... Теория автоматов. Учебное пособие. / Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 108 с.
4. Карпов Ю.Г. Теория автоматов. Учебник для вузов. / СПб., Питер, 2002. — 224 с.

5. *Согомонян Е.С., Слабаков Е.В.* Самопроверяемые устройства и отказоустойчивые системы. / М., Радио и связь, 1989. – 208 с.
6. *Пархоменко П.П., Согомонян Е.С.* Основы технической диагностики. / М., Энергоиздат, 1981. – 320 с.
7. *Дж. Хопкрофт, Р. Монтани, Дж. Ульман.* Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. / М., Издательский дом «Вильямс», 2002. – 356 с.
8. *Лебедев В.Н.* Введение в системы программирования./ М., Статистика, 1975.– 312с.

Дополнительная литература

1. *Мелихов А.Н.* Ориентированные графы и конечные автоматы. / М., Наука, 1971. – 416 с.
 2. *Баранов С.И., Скляр В.А.* Проектирование дискретных устройств на программируемых БИС с матричной структурой. / М., Радио и связь, 1986. – 272 с.
 3. *Поспелов Д.А.* Логические методы анализа и синтеза схем. / М., Энергия, 1974. – 368 с.
 4. *А.И.Белоусов, С.В.Ткачев.* Дискретная математика. - М., изд-во МГТУ им. Баумана, 2002.
- программное обеспечение и *Internet*-ресурсы:
 1. <http://www.softcraft.ru/auto.shtml>
 2. http://theory-a.ru/index_ta.html
 3. <http://teorya.hut.ru>
 4. Среда разработки MaxPlusII.
 5. <http://www.altera.com/support/software/sof-maxplus2.html>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные работы выполняются в лаборатории «Дискретной и микропроцессорной техники».

№ п/п	Наименование оборудования	Корпус, ауд., количество установок
1.	Мультимедийное оборудование (компьютер, проектор, экран)	10 корпус ТПУ, 410 ауд.
1.	ПК Intel Core 2 E6320, 1,86 GHz.	10 корпус ТПУ, 408 ауд., 8 рабочих мест)

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и профилю подготовки «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

Программа одобрена на заседании кафедры вычислительной техники (протокол № __ от «__» _____ 2016 г.).

Автор доцент кафедры ВТ Буркатовская Юлия Борисовна

Рецензент доцент кафедры ВТ Чередов Андрей Дмитриевич