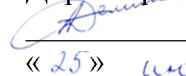


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

 Д.М. Сонькин
« 25 » июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Теория автоматов			
Направление подготовки/ специальность	09.03.01 Информатика и вычислительная техника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Информатика и вычислительная техника		
Специализация	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч		152	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен, Диф. зачёт	Обеспечивающее подразделение	ОИТ ИШИТР
---------------------------	---------------------------------	--------------

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Шерстнёв В.С.
	Погребной А.В.
	Буркатовская Ю.Б.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	Р1	ОПК(У)-2В3	Имеет навыки использования программных средств для решения практических задач
			ОПК(У)-2У3	Умеет использовать программные средства для решения практических задач
			ОПК(У)-2З3	Знает методики использования программных средств для решения практических задач
ПК(У)-2	Способен разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Р4	ПК(У)-2В3	Владеет навыками разработки поведенческого описания моделей стандартных ячеек библиотеки
			ПК(У)-2У3	Умеет проводить описание моделей стандартных элементов на поведенческом языке
			ПК(У)-2З3	Знает языки поведенческого описания цифровых компонентов и логических функций

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

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:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Компетенция
	Наименование	
РД 1	Знает методы разработки и минимизации конечного автомата. Умеет построить функциональную модель дискретного устройства с памятью.	ПК(У)-2
РД 2	Знает методы анализа, синтеза и тестирования логических сетей. Умеет синтезировать синхронную и асинхронную последовательностную схему с отсутствием опасных состязаний. Владеет опытом синтеза комбинационной схемы с учетом требований легкотестируемости или самопроверяемости и построить кратчайший полный тест. Владеет навыками синтеза и тестирования схем в САПР.	ОПК(У)-2
РД 3	Знает классификацию и область использования формальных грамматик и языков. Умеет записать формальную грамматику и использовать ее для синтаксического анализа, построить по грамматике конечный распознаватель или магазинный автомат.	ПК(У)-2

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 (модуль) 1. Функциональные модели дискретных устройств	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	19
Раздел (модуль) 2. Минимизация конечных автоматов	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	19
Раздел (модуль) 3. Логические сети	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	19
Раздел (модуль) 4. Кодирование состояний автомата	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	19
Раздел (модуль) 5. Тестирование логических схем	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	19
Раздел (модуль) 6. Синтез схем встроенного контроля	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	19
Раздел (модуль) 7. Автоматные грамматики и конечные распознаватели	РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	19
Раздел (модуль) 8. Контекстно-свободные грамматики и магазинные автоматы	РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	19

Содержание разделов 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.

Темы лекций:

1. Функциональные модели дискретных устройств.

Темы практических занятий:

1. . Функциональные модели дискретных устройств.

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.

Темы лекций:

1. Минимизация конечных автоматов.

Темы практических занятий:

1. Минимизация конечных автоматов.

Названия лабораторных работ:

1. Знакомство с САПР Quartus. Синтез дешифратора.

Раздел 3. Логические сети

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

Темы лекций:

1. Анализ и синтез логических сетей.

Темы практических занятий:

1. Анализ и синтез логических сетей.

Названия лабораторных работ:

1. Синтез выходной части автоматов Мили и Мура.

Раздел 4. Кодирование состояний автомата

Понятие опасных состязаний (гонок). Уточнение задачи синтеза асинхронной схемы и ее сведение к задаче противогоночного кодирования состояний автомата. Соседнее кодирование. Кодирование с помощью связанных множеств. Кодирование с совместным использованием кодов. Кодирование с разделением переходов. Точный и приближенный методы. Цели кодирования в синхронных схемах. Кодирование, упрощающее структурные функции переходов. Некоторые эвристические методы. Кодирование, уменьшающее число переключений триггеров.

Темы лекций:

1. Кодирование состояний автомата.

Темы практических занятий:

1. Кодирование состояний автомата.

Названия лабораторных работ:

1. Эффективное кодирование состояний автоматов Мили и Мура.
2. Синтез входной части автоматов.

Раздел 5. Тестирование логических схем

Понятие дефекта, неисправности, ошибки. Основные модели неисправностей. Построение тестов для комбинационных схем: псевдослучайная генерация тестов, некоторые структурные методы. Общая схема синтеза легкотестируемых комбинационных схем. Построение тестов для константных неисправностей. Минимизация полного теста. Тестирование последовательностных схем.

Темы лекций:

1. Тестирование логических схем с неисправностями.

Темы практических занятий:

1. Тестирование логических схем с неисправностями.

Названия лабораторных работ:

1. Тестирование работы объединенной схемы.

Раздел 6. Синтез схем встроенного контроля

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

Темы лекций:

1. Самопроверяемые дискретные устройства.

Темы практических занятий:

1. Самопроверяемые дискретные устройства.

Названия лабораторных работ:

1. Разработка тестов для константных неисправностей.

Раздел 7. Автоматные грамматики и конечные распознаватели

Грамматика и язык, порождаемый грамматикой. Классификация языков по Хомскому. 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.

Темы лекций:

1. Автоматные грамматики и языки.

Темы практических занятий:

1. Автоматные грамматики и языки.

Названия лабораторных работ:

1. Разработка самопроверяемых схем.

Раздел 8. 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.

Темы лекций:

1. Контекстно-свободные грамматики.

Темы практических занятий:

1. Контекстно-свободные грамматики.

Названия лабораторных работ:

1. Проверка работы схемы с неисправностями.

Тематика курсовых проектов:

Тема: «Разработка управляющих цифровых автоматов Мили и Мура»

1. По системе формул переходов (СФП) построить граф-схемы алгоритмов (ГСА) с отметками для автоматов Мили и Мура.
2. По ГСА построить графы автоматов (ГА) Мили и Мура.
3. Закодировать состояния автоматов, выбрать следующий метод кодирования:
 - 3.1. Последовательное кодирование состояний.
 - 3.2. Кодирование, упрощающее функции возбуждения триггеров.
 - 3.3. Кодирование, уменьшающее число переключений триггеров.
4. Построить таблицы истинности возбуждения триггеров автоматов Мили и Мура.
5. По таблицам получить аналитические выражения для входной части автоматов Мили и Мура, пригодные для построения схем, содержащих только следующие логические элементы:
 - 5.1. «И», «ИЛИ», «НЕ».
 - 5.2. «ИЛИ-НЕ».
 - 5.3. «И-НЕ».
6. Построить схемы входной части автоматов Мили и Мура по выражениям из п. 5.
7. Провести моделирование схем входной части.
8. Построить схему запоминающей части, в качестве элемента памяти использовать:
 - 8.1. D-триггер.
 - 8.2. T-триггер.
 - 8.3. RS-триггер.
 - 8.4. JK-триггер.
9. Провести моделирование схем запоминающей части.
10. Получить аналитические выражения для выходной части автоматов Мили и Мура, пригодные для построения схем, содержащих только следующие логические элементы:
 - 10.1. «И», «ИЛИ», «НЕ».
 - 10.2. «ИЛИ-НЕ».
 - 10.3. «И-НЕ».
11. Построить схемы выходной части автоматов Мили и Мура.
12. Провести моделирование схем выходной части.
13. Построить полные схемы автоматов Мили и Мура.
14. Провести моделирование полных схем.
15. Провести тестирование одной из полученных комбинационных схем, применяя следующие методы:
 - 15.1. Метод псевдослучайной генерации тестов и структурные методы (активизации одномерного пути и различающей функции).
 - 15.2. Построение легкотестируемой схемы (из элементов с тремя входами и нагрузочной способностью, равной двум) и минимального полного теста.
16. Синтезировать самопроверяемую комбинационную схему, применяя следующие методы:
 - 16.1. Синтез схемы с однонаправленным проявлением неисправностей (из элементов с тремя входами и нагрузочной способностью, равной двум) и кодирование выходов кодом Бергера.

16.2. Синтез схемы с однонаправленным проявлением неис-правностей (из элементов с тремя входами и нагрузочной способно-стью, равной двум) и кодирование выходов равновесным кодом.

Вариант задания выбирается из табл. 1 по последним двум цифрам номера зачетной книжки студента. В табл. 1 указаны пункты заданий из Задания на курсовое проектирование, которые нужно выполнить (даются варианты для заданий с выбором, все остальные пункты выполняются независимо от варианта задания).

Таблица 1. Варианты заданий

№	Кодиро- вание состоя- ний	Базис схемы входной части	Базис схемы выходной части	Триггер	Тестиро- вание	Самопрове- ряемость
1	3.1	5.2	10.1	8.4	15.1	–
2	3.2	5.3	10.1	8.1	15.2	–
3	3.3	5.1	10.3	8.2	–	16.1
4	3.1	5.3	10.1	8.3	–	16.2
5	3.2	5.2	10.1	8.2	15.2	–
6	3.3	5.1	10.2	8.3	–	16.1
7	3.1	5.2	10.1	8.1	15.1	–
8	3.2	5.1	10.3	8.4	–	16.2
9	3.3	5.3.	10.1	8.1	–	16.1
10	3.1	5.1	10.2	8.3	–	16.2
11	3.2	5.2	10.1	8.2	15.2	–
12	3.3	5.3	10.1	8.4	15.1	–
13	3.1	5.3	10.1	8.1	–	16.2
14	3.2	5.1	10.2	8.4	15.1	–
15	3.3	5.2	10.1	8.2	–	16.1
16	3.1	5.1	10.3	8.3	15.2	–
17	3.2	5.3	10.1	8.1	–	16.1
18	3.3	5.2	10.1	8.2	–	16.2
19	3.1	5.3	10.1	8.3	15.1	–
20	3.2	5.1	10.3	8.4	15.2	–
21	3.3	5.2	10.1	8.2	15.2	–
22	3.1	5.3	10.1	8.3	–	16.2
23	3.2	5.2	10.1	8.1	15.1	
24	3.3	5.1	10.2	8.4	–	16.1
25	3.1	5.3	10.1	8.1	–	16.2
26	3.2	5.1	10.2	8.2	15.2	–
27	3.3	5.3	10.1	8.3	–	16.1
28	3.1	5.2	10.1	8.4	15.1	–
29	3.2	5.2	10.1	8.2	15.2	–

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) 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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних

- контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсового проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Дэвид, М. Х. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера / М. Х. Дэвид, Л. Х. Сара. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 792 с. — ISBN 978-5-97060-522-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97336> (дата обращения: 30.04.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Конечномерные системы и дискретные каналы связи : учебное пособие / М. П. Трухин ; под научной редакцией С. В. Поршнева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-3898-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122182> (дата обращения: 14.05.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

3. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов / Р. Хаггарти. — 2-е изд., испр. — Москва : Техносфера, 2012. — 40 с. — ISBN 978-5-94836-303-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73011> (дата обращения: 30.04.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера : учебное пособие / О. П. Кузнецов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0570-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/220> (дата обращения: 30.04.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс «Теория автоматов». Режим доступа: <https://eor.lms.tpu.ru/course/view.php?id=130>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. Microsoft Word 2010 (сетевой ресурс var.tpu.ru);
2. Microsoft PowerPoint 2010 (сетевой ресурс var.tpu.ru);
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
4. Quartus II 9.0 Web Edition (сетевой ресурс var.tpu.ru).

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 410	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. IP-камера купольная стационарная D-Link DCS-6210 - 1 шт.;Экран проекционный с электроприводом Lumien Master Control(LMC-100108) 153x203 см - 1 шт.;Комплект громкоговорителей —APART SDQ5PIR-W и Врезная проводная панель удаленного управления APART ACPR - 1 шт.;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 403Б	Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / специализация «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОИТ		Буркатовская Ю.Б.

Программа одобрена на заседании кафедры Информационных систем и технологий (протокол от «29» мая 2017 г. № 4).

Заведующий кафедрой-руководитель
отделения на правах кафедры
к.т.н., доцент

 /Шерстнёв В.С. /

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена система оценивания	от 28.08.2018г. № 7
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 28.06.2019 г. № 13