

+ ✓ 3 курс

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе



А.Л. Толстик

2015 2
(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 594 / уч.

Прикладная теория автоматов

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1 – 31 03 01 Математика (по направлениям)

Направление специальности

1 – 31 03 01 – 04 Математика
(научно – конструкторская деятельность)

2015 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1–31 03 01–2013, 31.08.2013 и учебного стандарта *G31–135/уч.*, 30.05.2013 специальности 1–31 03 01 Математика (по направлениям), направление 1–31 03 01–04 Математика (научно-конструкторская деятельность).

Составитель:

В.П. Супрун, доцент кафедры математической кибернетики ММФ БГУ, кандидат технических наук.

Рекомендована к утверждению:

Кафедрой математической кибернетики Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 25.05.2015);

Учебно-методической комиссией механико-математического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 26 мая 2015 года).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Процесс проектирования современных устройств вычислительной техники подразделяется на несколько взаимосвязанных этапов (системный, логический, технологический), среди которых центральное место занимает этап логического проектирования. На этом этапе принимаются наиболее важные решения, от которых в значительной мере зависит качество проектируемых дискретных устройств.

На этапе логического проектирования приходится решать задачи анализа и синтеза логических схем на элементах заданного базиса. Причем наиболее сложной и важной является задача логического синтеза, поскольку при ее решении возникает задача оптимизации логических схем, как по числу элементов (конструктивной сложности), так и по глубине (быстродействию), что невозможно без привлечения эффективных методов минимизации булевых функций.

Существующие методы синтеза логических схем устройств вычислительной техники разделяются на две группы: факторизационные и декомпозиционные. Методы первой группы предполагают минимизацию булевых функций в классе (дизъюнктивных, конъюнктивных и полиномиальных) нормальных форм с последующей их факторизацией. Методы второй группы основаны на использовании декомпозиции реализуемых булевых функций.

Рассматриваются типовые устройства вычислительной техники такие, как двоичные дешифраторы и сумматоры, устройства для реализации арифметических операций умножение и возведение в степень, универсальные и многофункциональные логические модули, вычислительные устройства модулярной арифметики. Синтезированные логические схемы рассматриваемых типовых устройств сопровождаются Патентами на изобретение Республики Беларусь.

В результате изучения дисциплины «Прикладная теория автоматов» студент должен знать:

- **определение САПР, этапы проектирования дискретных устройств;**
- **методы минимизации частичных булевых функций;**
- **факторизационные методы синтеза логических схем;**
- **декомпозиционные методы синтеза логических схем;**
- **методы синтеза типовых устройств вычислительной техники;**
- **методы синтеза двоичных дешифраторов;**
- **методы синтеза двоичных сумматоров;**
- **методы синтеза универсальных логических модулей;**
- **методы синтеза многофункциональных логических модулей;**
- **методы синтеза устройств модулярной арифметики;**
- **методы синтеза комбинационных сетей из ПЛМ.**

В соответствии с учебным планом 1–31 03 01 Математика (по направлениям) 1–31 03 01–04 Математика (научно-конструкторская деятельность) учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 34 аудиторных часа, в том числе лекций – 16 часов, практических занятий – 14 часов, УСП – 4 часа. Форма обучения – дневная.

Учебная дисциплина предназначена для студентов 3-го курса (6-й семестр). Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Проектирование дискретных устройств

Тема 1.1. Проектирование. Этапы проектирования дискретных устройств. Определение САПР.

Тема 1.2. Виды обеспечения САПР. Разработка МО САПР дискретных устройств.

Раздел 2. Минимизация частичных булевых функций

Тема 2.1. Частичные булевы функции (определение, способы задания, примеры). Частичные булевы функции, реализуемые на выходах сумматора по модулю три.

Тема 2.2. Задача минимизации частичных булевых функций в классе ДНФ. Визуальный метод минимизации. Решение примеров.

Раздел 3. Методы синтеза логических схем

Тема 3.1. Логические элементы, базис. Логическая схема. Сложность, быстродействие, число внешних выводов. Задача синтеза логических схем.

Тема 3.2. Синтез логических схем на элементах классического базиса. Факторизационный и декомпозиционный методы синтеза. Решение примеров.

Тема 3.3. Синтез логических схем на элементах шефферовского типа. Факторизационный и декомпозиционный методы синтеза. Оценки функции Шеннона. Решение примеров.

Тема 3.4. Микромодули, серии микросхем. Синтез логических схем на микросхемах серии К155.

Раздел 4. Типовые устройства вычислительной техники

Тема 4.1. Двоичные дешифраторы. Логические схемы линейного, пирамидального и прямоугольного дешифраторов. Методы синтеза.

Тема 4.2. Синтез n – входных одноразрядных двоичных сумматоров S_n . Методы синтеза сумматоров S_n .

Тема 4.3. Двоичные n – разрядные сумматоры. Сумматоры с последовательным переносом. Устройства для умножения двоичных n – разрядных чисел. Методы синтеза.

Раздел 5. Вычислительные устройства модулярной арифметики

Тема 5.1. Сумматоры, устройства для умножения и возведения в степень по модулю три. Методы синтеза.

Тема 5.2. Вычислительные устройства, реализующие сложные арифметические операции по модулю три. Методы синтеза. Метод блочно-структурного синтеза.

Тема 5.3. Сумматоры и устройства для умножения чисел по модулю пять. Методы синтеза.

Раздел 6. Универсальные и многофункциональные логические модули

Тема 6.1. Универсальные логические модули. Мультиплексоры. Методы синтеза.

Тема 6.2 Многофункциональные логические модули. Устройства для вычисления симметрических булевых функций. Методы синтеза.

Раздел 7. Программируемые логические матрицы

Тема 7.1. Программируемая логическая матрица – ПЛМ (определение, структура). Типы ПЛМ. Методы синтеза одноуровневых сетей из ПЛМ. Решение примеров.

Тема 7.2. Декомпозиционные методы синтеза комбинационных сетей из ПЛМ. Решение задач.

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | | | Количество часов УСР | Форма контроля знаний |
|---------------------|--|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|----------------------|-----------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Проектирование дискретных устройств | 1 | – | | | | – | |
| 1.1 | Этапы проектирования дискретных устройств. | 1 | – | | | | – | Устный опрос |
| 2 | Минимизация частичных булевых функций | 1 | 1 | | | | – | |
| 2.1 | Частичные булевы функции. Примеры | 1 | – | | | | – | |
| 2.2 | Методы минимизации в классе ДНФ | – | 1 | | | | – | Устный опрос |
| 3 | Методы синтеза логических схем | 4 | 4 | | | | 2 | |
| 3.1 | Задача синтеза логических схем. | 1 | – | | | | – | |
| 3.3 | Синтез схем на элементах классического базиса. | 1 | 2 | | | | – | |
| 3.4 | Синтез схем на элементах шефферовского базиса. | 2 | 1 | | | | 2 | Контрольная работа |
| 3.5 | Синтез схем на микромодулях К155 серии. | 1 | 1 | | | | – | |
| 4 | Типовые устройства вычислительной техники | 3 | 2 | | | | – | |
| 4.1 | Двоичные дешифраторы, методы синтеза | 1 | – | | | | – | |
| 4.2 | Двоичные N – входные одноразрядные сумматоры | 1 | 1 | | | | – | |
| 4.3 | Двоичные N – разрядные сумматоры. | 1 | 1 | | | | – | Устный опрос |
| 5 | Вычислительные устройства модулярной арифметики | 3 | 3 | | | | – | |

| | | | | | | | | |
|----------|---|-----------|-----------|--|--|--|----------|--------------------|
| 5.1 | Сумматоры, устройства для умножения по модулю три | 1 | 1 | | | | – | |
| 5.2 | Сумматоры, устройства для умножения унитарных кодов по модулю три | 1 | 1 | | | | – | |
| 5.3 | Вычислительные устройства по модулю пять | 1 | 1 | | | | – | Устный опрос |
| 6 | Универсальные и многофункциональные логические модули | 2 | 2 | | | | 2 | |
| 6.1 | Универсальные логические модули. Методы синтеза | 1 | 1 | | | | – | |
| 6.2 | Многофункциональные логические модули. Методы синтеза | 1 | 1 | | | | 2 | Контрольная работа |
| 7 | Программируемые логические матрицы | 2 | 2 | | | | – | |
| 7.1 | Методы синтеза одноуровневых сетей | 1 | 1 | | | | – | |
| 7.2 | Декомпозиционные методы синтеза | 1 | 1 | | | | – | Устный опрос |
| | ИТОГО | 16 | 14 | | | | 4 | |

ИНФОРМАЦИОННО – МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемая литература

Основная:

1. Глушков В.М. Синтез цифровых автоматов. М.: Физматгиз, 1962.
2. Поспелов Д.А. Логические методы анализа и синтеза схем. М.: Энергия, 1974.
3. Шоломов Л.А. Основы теории дискретных и вычислительных устройств. М.: Наука, 1980.
4. Закревский А.Д. Логический синтез каскадных схем. М.: Наука, 1981.
5. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. М.: Энергоатомиздат, 1988.
6. Баранов С.И., Синев В.Н. Автоматы и программируемые матрицы. Минск: Наука и техника, 1980.

Дополнительная:

1. Закревский А.Д. Алгоритмы синтеза дискретных автоматов. М.: Наука. 1971.
2. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженеров. М.: Энергоатомиздат, 1988.
3. Фридман А., Менон П. Теория и проектирование переключательных схем. М.: Мир, 1978.
4. Киносита К. и др. Логическое проектирование СБИС. М.: Мир, 1988.
5. Баранов С.И., Скляр В.А. Цифровые автоматы на программируемых БИС с матричной структурой. М.: Радио и связь, 1986.

Перечень вопросов к УСР

Раздел 1

1. Проектирование.
2. Этапы проектирования дискретных устройств.
3. Определение САПР.
4. Виды обеспечения САПР.

Раздел 2

1. Частичные булевы функции (ЧБФ).
2. Способы задания ЧБФ.
3. Примеры ЧБФ.
4. Задача минимизации ЧБФ.
5. Визуальный метод минимизации.

Раздел 3

1. Определение логического элемента.
2. Элементный базис.
3. Типы логических элементов.
4. Логическая схема.
5. Сложность, быстродействие логических схем.
6. Задача синтеза логических схем.
7. Факторизационные методы логического синтеза.
8. Декомпозиционные методы логического синтеза.
9. Оценки функции Шеннона.
10. Микромодули, серии микросхем.
11. Синтез логических схем на микросхемах серии К155.

Раздел 4

1. Двоичные дешифраторы.
2. Полусумматор S_2 .
3. Полный одноразрядный сумматор S_3 .
4. Синтез сумматоров S_n в базисе $\{S_2, S_3\}$.
5. Сумматоры с последовательным переносом.

Раздел 5

1. Сумматоры по модулю три.
2. Устройства для умножения по модулю три.
3. Сумматоры унитарных кодов по модулю три.
4. Метод блочно-структурного синтеза.
5. Сумматоры по модулю пять. Методы синтеза.

Раздел 6

1. Двоичные мультиплексоры.
2. Универсальные логические модули с простой настройкой.
3. Универсальные логические модули со сложной настройкой.
4. Устройства для вычисления СБФ.
5. Устройства для вычисления самодвойственных СБФ.
6. Устройства для вычисления шефферовских СБФ.
7. Устройства для вычисления полиномиально-однородных СБФ.
8. Устройства для вычисления фундаментальных СБФ.

Раздел 7

1. Программируемая логическая матрица.
2. Типы ПЛМ.
3. Методы синтеза одноуровневых сетей из ПЛМ.
4. Декомпозиционные методы синтеза.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Минимизация частичных булевых функций в классе ДНФ.
2. Синтез логических схем в классическом базисе.
3. Синтез логических схем в шефферовском базисе.
4. Синтез логических схем на микромодулях серии К155.
5. Синтез n – входных сумматоров.
6. Синтез n – разрядных двоичных сумматоров.
7. Синтез сумматоров по модулю три.
8. Синтез сумматоров унитарных кодов по модулю три.
9. Синтез устройств для умножения по модулю три.
10. Синтез двоичных мультиплексоров.
11. Синтез универсальных логических модулей.
12. Синтез многофункциональных логических модулей.
13. Синтез одноуровневых сетей из ПЛМ.
14. Синтез многоуровневых сетей из ПЛМ.

Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов – это совокупность всей самостоятельной деятельности студентов, как на учебных занятиях, так и после занятий. В этой деятельности студентов непосредственное участие преподавателя не является обязательным условием.

Самостоятельная работа может выполняться в различных формах:

1. В учебной аудитории – на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении лабораторных работ.

2. В контакте с преподавателем вне расписания учебных занятий – на консультациях, при ликвидации задолженностей, при выполнении курсовых и дипломных работ и т.д.

3. В библиотеке, в общежитии, на кафедре при подготовке к учебным занятиям, контрольным работам.

При изучении дисциплины организация самостоятельной работы студентов должна представлять единство трех взаимосвязанных форм:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа;

2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;

3. Творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов разнообразны: подготовка и написание рефератов, докладов, очерков и других письменных работ на заданные темы.

Аудиторная самостоятельная работа может реализовываться при проведении практических занятий, семинаров, выполнении лабораторного практикума и во время чтения лекций.

На практических и семинарских занятиях разнообразные виды самостоятельной работы студентов позволяют сделать процесс обучения более интересным и продуктивным.

На практических занятиях нужно не менее 50% времени отводить на самостоятельное решение задач.

Результативность самостоятельной работы студентов во многом определяется наличием активных методов ее контроля. Существуют следующие виды контроля:

– входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины;

– текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях;

– промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;

– самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;

– итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена;

– контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

Рекомендации по контролю качества усвоения знаний и проведению аттестации

Для текущего контроля качества усвоения знаний по дисциплине рекомендуется проводить контрольные работы по разделам дисциплины, использовать защиту реферативных работ, устные опросы. Контрольные мероприятия проводятся в соответствии с учебно-методической картой дисциплины. В случае неявки на контрольное мероприятие по уважительной причине студент вправе по согласованию с преподавателем выполнить его в дополнительное время. Для студентов, получивших неудовлетворительные оценки за контрольные мероприятия, либо не явившихся по неуважительной причине, по согласованию с преподавателем и с разрешения заведующего кафедрой мероприятие может быть проведено повторно.

Защита реферативных работ проводится в форме индивидуальных выступлений-презентаций с последующей дискуссией. Оценка рефератов проводится по десятибалльной шкале.

Оценка текущей успеваемости рассчитывается как среднее оценок за каждое из письменных тестирований и оценки за защиту реферата.

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине – зачет.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЕ на ____ / ____ учебный год**

| № п/п | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|------------------------|-----------|
| | | |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Математической кибернетики» (протокол № от 2015 г.)

Заведующий кафедрой

д-р ф.-м. н., профессор _____

(степень, звание)

(подпись)

А.Л. Гладков

(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

к. ф.-м. н., доцент _____

(степень, звание)

(подпись)

Д.Г. Медведев

(И.О.Фамилия)