

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске

д-р техн. наук, профессор



А.С. Федулов

2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕОРИЯ АВТОМАТОВ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: **09.03.01. «Информатика и вычислительная техника»**

Профиль **«Автоматизированные системы обработки информации и управления»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Год набора: **2023**

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО – бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Минобрнауки России от «19 » сентября 2017 г. № 929

**Программу составил:**

**к.т.н., доцент**

**К.И. Свириденков**

«05» июня 2023 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Вычислительная техника»  
«07» июня 2023 г., протокол № 8.

**Заведующий кафедрой вычислительной техники**

**д.т.н., профессор**

**А.С. Федулов**

«07» июня 2023 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе  
с ЛОВЗ и инвалидами**

**Е.В. Зуева**

«07» июня 2023 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – формирование у студентов систематических знаний и навыков в области теории автоматов для проектирования устройств цифровой техники.

**Задачи:** изучение понятийного аппарата дисциплины, типов абстрактных автоматов и их свойств, способов задания и принципов построения абстрактных автоматов, методов синтеза и анализа схем на логических элементах, методов структурного синтеза цифровых автоматов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Теория автоматов» относится к обязательной части программы.

Данная дисциплина в траектории формирования общепрофессиональных компетенций ОПК-1 и ОПК-2 находится на заключительной стадии.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Б1.О.04 Высшая математика
- Б1.О.05 Физика
- Б1.О.06 Информационные технологии
- Б1.О.16 Инженерная и компьютерная графика
- Б1.О.07 Вычислительная математика
- Б1.О.09 Теоретические основы электротехники
- Б1.О.14 Дискретная математика
- Б1.О.15 Математическая логика и теория алгоритмов

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- Б1.О.17 Теория передачи информации

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция  | Индикаторы достижения компетенций   | Результаты обучения  |
|--|---|--|
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Использует естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности        | <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы дискретной и вычислительной математики;</li> <li>- математическую логику и теории алгоритмов;</li> <li>- теорию графов.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b> применяет естественнонаучные и инженерные знания для решения конкретной практической задачи в рамках теории автоматов.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками формализации решаемой практической задачи и методами ее решения.</p>   |
|  | ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | <p><b>Знает:</b> основные классы автоматов, их свойства и способы задания</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать тип конечного автомата и способ его задания;</li> <li>- минимизировать абстрактные конечные автоматы;</li> <li>- выполнять канонический синтез структурных автоматов на различных цифровых элементах.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками по заданию конечных автоматов различными способами;</li> <li>- навыками по применению различных методов минимизации автоматов.</li> </ul> |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <p><b>ОПК-1.3.</b> Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> | <p><b>Знает:</b> способы проверки работы конечного абстрактного и структурного автоматов.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовать процесс проверки правильной работы конечного автомата;</li> <li>- сравнивать работу эквивалентных абстрактных конечных автоматов.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b> навыками по устранению гонок при синтезе в структурных автоматах.</p>                     |
| <p><b>ОПК-2.</b> Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности</p> | <p><b>ОПК-2.1.</b> Использует современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности</p>  | <p><b>Знает:</b> правила оформления схем электрических принципиальных устройств цифровой техники.</p> <p><b>Умеет:</b> разрабатывать схемы электрические принципиальные для синтезированных структурных автоматов с использованием современных информационных технологий.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования информационных технологий для оформления схем электрических принципиальных устройств цифровой техники.</p> |
|   | <p><b>ОПК-2.2.</b> Использует современные программные средства при решении задач профессиональной деятельности</p>       | <p><b>Знает:</b> языки программирования, используемыми для разработки моделей конечных автоматов.</p> <p><b>Умеет:</b> разрабатывать алгоритмы функционирования конечных автоматов (цифровых устройств).</p> <p><b>Владеет:</b> навыками разработки и отладки программ реализующих программную модель конечных автоматов.</p>  |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Индекс  | Наименование     | Семестр 6 |                     |           |     |     |    |     |    |          |      | Итого за курс |                     |            |     |     |    |     |    |          |      |
|---------|------------------|-----------|---------------------|-----------|-----|-----|----|-----|----|----------|------|---------------|---------------------|------------|-----|-----|----|-----|----|----------|------|
|         |                  | Контроль  | Академических часов |           |     |     |    |     |    |          | з.е. | Контроль      | Академических часов |            |     |     |    |     |    |          | з.е. |
|         |                  |           | Всего               | Кон такт. | Лек | Лаб | Пр | КРП | СР | Контроль |      |               | Всего               | Кон такт.  | Лек | Лаб | Пр | КРП | СР | Контроль |      |
| Б1.О.11 | Теория автоматов | Экз, КР   | <b>180</b>          | 66        | 30  | 14  | 14 | 8   | 76 | 36       | 5    | Экз КР        | Экз, КР             | <b>180</b> | 66  | 30  | 14 | 14  | 8  | 76       | 36   |

#### ОБОЗНАЧЕНИЯ:

##### Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз – экзамен.

##### Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КР – курсовая работа;

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

**Содержание дисциплины:**

| № | Наименование видов занятий и тематик, содержание   |
|---|--|
| 1 | <p><b><u>Лекционные занятия - 14 шт. по 2 часа:</u></b></p> <p><b>1.1. Введение в теорию автоматов.</b><br/>                     Становления теории автоматов. Понятие «автомат» и «конечный автомат». Классическими задачами теории конечных автоматов. Определение абстрактного автомата. Функциональная схема абстрактного автомата. Примеры задания абстрактного автомата. Классификация автоматов. Автоматы Мили и Мура. Функциональная схема С-автомата.</p> <p><b>1.2. Способы задания автоматов.</b><br/>                     Классификация способов задания автоматов. Табличный способ задания автоматов. Матричный способ задания автоматов. Графический способ задания автоматов. Примеры автоматных моделей: простейшая ячейка памяти, модель простейшего трехразрядного счетчика, модель автомата по продаже напитков.</p> <p><b>1.3. Эквивалентность и минимизация абстрактных автоматов.</b><br/>                     Эквивалентность внутренних состояний абстрактного автомата. Минимизация абстрактного автомата. Алгоритмы минимизации автомата Мили и автомата Мура. Эквивалентность автоматов Мура и Мили. Переход от автомата Мура к автомату Мили. Переход от автомата Мили к автомату Мура.</p> <p><b>1.4. Композиция автоматов.</b><br/>                     Связность и достижимость автоматов. Понятие композиции автоматов. Последовательное и параллельное соединение автоматов. Формы параллельного соединения автоматов</p> <p><b>1.5. Алфавитный и автоматный операторы.</b><br/>                     Понятие алфавитного оператора. Признаки автоматности алфавитного оператора. Процедура преобразования алфавитного оператора в автоматный. Построение автоматов по автоматному оператору. Пример построения автоматов типа Мили по автоматному оператору. Пример построения автомата типа Мура по автоматному оператору.</p> <p><b>1.6. Структурный базис синтеза автомата.</b><br/>                     Функции алгебры логики (ФАЛ). Способы задания ФАЛ: табличный, аналитический, числовой, геометрический. Минимизация функций алгебры-логики: карты Карно, метод неопределенных коэффициентов, метод Квайна, метод Квайна-Мак-Класки.</p> <p><b>1.7. Синтез конечного автомата.</b><br/>                     Комбинационные логические схемы (КЛС). Характеристики КЛС. Построение элементарных автоматов на базе триггеров: RS-триггер, D-триггер, T-триггер, JK-триггер.</p> <p><b>1.8. Канонический метод структурного синтеза автомата.</b><br/>                     Каноническая модель структурного автомата. Каноническая модель для автомата Мили. Алгоритм структурного синтеза автомата в рамках канонической модели. Гонки в автоматах.</p> <p><b>1.9. Микропрограммирование.</b><br/>                     Микропрограммы работы дискретных устройств. Содержательные граф-схемы (ГСА) алгоритмов микропрограмм. Кодирование граф-схем. Отмеченная ГСА. Построение графа автомата по отмеченной ГСА. Пути перехода в ГСА. Соответствие переходов автомата путям перехода в ГСА. Построение микропрограммного автомата.</p> |

|   |  |
|---|--|
|   | <p><b>1.10. Автоматы-распознаватели. Автоматные языки.</b><br/>                 Определение формального языка. Типа грамматик: порождающие и распознающие. Определение автомата-распознавателя. Автоматные и неавтоматные языки. Примеры автоматов-распознавателей.</p> <p><b>1.11. Эквивалентность и минимизация автоматов-распознавателей.</b><br/>                 Понятие эквивалентности автоматов-распознавателей. Общая структура синхронной композиции двух конечных автоматов. Проверка с помощью синхронной композиции двух конечных автоматов распознавателей на их эквивалентность. Алгоритм минимизация автоматов-распознавателей.</p> <p><b>1.12. Недетерминированные автоматы-распознаватели.</b><br/>                 Определение недетерминированного автомата-распознавателя. Отличия детерминированного автомата-распознавателя от недетерминированного автомата-распознавателя. Переход от недетерминированного автомата к детерминированному. Лемма о накачке (лемма о разрастании).</p> <p><b>1.13. Язык регулярных выражений.</b><br/>                 Регулярные множества. Операции над регулярными множествами: объединение, конкатенация, итерация. Задание регулярных множеств. Понятие регулярного языка. Понятие регулярного выражения. Задание регулярного выражения. Примеры регулярных выражения. Теорема Клини. Построение регулярного выражения, описывающего язык, допускаемым автоматом-распознавателем. Посторонние автомата-распознавателя, допускающий язык, описываемый заданным регулярным выражением.</p> <p><b>1.14. Формальные грамматики.</b><br/>                 Определение формальной грамматики. Задание формального языка. Порождающая и распознающая грамматики. Виды порождающих грамматик. Примеры грамматик.</p> <p><b>1.15. Классификация Хомского.</b><br/>                 Задание Грамматики Хомского. Классификация грамматик Хомского. Грамматики общего вида – тип 0. Контекстно-зависимые грамматики – тип 1. Контекстно-свободные грамматики – тип 2. Регулярные грамматики – тип 3. Соотношения между типами грамматик. Распознающие устройства для грамматик Хомского</p> |
| 2 | <p><b><u>Лабораторные занятия – 3 лабораторных занятия по 4 часа и 1 лабораторная работа 2 часа</u></b></p> <p><b>2.1 Моделирование работы абстрактных автоматов (4 часа)</b><br/>                 Исследование работы автомата Мили и автомата Мура..</p> <p><b>2.2. Минимизация конечного автомата (4 часа)</b><br/>                 По заданному графу конечного автомата Мили проводится его минимизация. Далее, получают эквивалентный ему автомат Мура. Тестируется работа минимизированного автомата Мили и эквивалентного автомата Мура.</p> <p><b>2.3. Микропрограммирование (4 часа).</b><br/>                 Построение графа автомата по отмеченной ГСА. Построение микропрограммного автомата.</p> <p><b>2.4. Синтез автомата по алфавитному оператору (2 часа)</b><br/>                 Приведение алфавитного оператора к автоматному виду. Построение графа переходов ав-</p>   |



|   |   |
|---|---|
|   | томата.   |
| 3 | <p><b><u>Практические занятия - 7 практических занятий по 2 часа</u></b></p> <p><b>3.1. Способы задания абстрактных конечных автоматов.</b><br/>                 Способы задания автоматов Мили и Мура: табличный, матричный и с помощью графа. Примеры абстрактных автоматов.</p> <p><b>3.2. Композиция синхронных и асинхронных конечных автоматов.</b><br/>                 Используя элементарные автоматы, строятся последовательные и параллельные композиции различных форм, а также композиции с обратной связью.</p> <p><b>3.3. Минимизации функций алгебры-логики.</b><br/>                 Применение для минимизации функций алгебры-логики Карт Карно, методов Квайна и Квайна-Мак-Класки.</p> <p><b>3.4. Канонический метод структурного синтеза конечных автоматов.</b><br/>                 Построение элементарных автоматов на базе триггеров: RS-триггер, D-триггер, T-триггер, JK-триггер.</p> <p><b>3.5. Гонки в автоматах.)</b><br/>                 Анализ методов противогоночного кодирования и их применение для устранения гонок в абстрактных конечных автоматах.</p> <p><b>3.6. Автоматы распознаватели.</b><br/>                 Практические примеры детерминированных и недетерминированных автоматов - распознавателей. Минимизация автоматов-распознавателей.</p> <p><b>3.7. Построение регулярных выражений. Грамматики Хомского.</b><br/>                 Построение регулярного выражении, описывающего язык, допускаемым автоматом-распознавателем. Построение автомата-распознавателя, допускающий язык, описываемый заданным регулярным выражением.</p> |
| 4 | <b>Курсовая работа «Структурный синтез абстрактного автомата»</b>   |
| 5 | <p><b>Самостоятельная работа студентов:</b><br/>                 Самостоятельная работа студентов.</p> <p>5.1. 7 контрольных опроса после 1-й, 2-й, 3-й, 4-й, 5-й, 10-й и 12-й лекций;</p> <p>5.2 Подготовка к выполнению лабораторных работ и практических занятий.</p> <p>5.3. Выполнение курсовой работы.</p> <p>5.4. Подготовка к экзамену по дисциплине.</p>   |

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

| № п/п | Виды учебных занятий                             | Образовательные технологии  |
|-------|--|---|
| 1     | Лекции   | Классическая (традиционная, информационная) лекция  |
| 2     | Лабораторная работа                              | Допуск к лабораторной работе.<br>Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально.  |
| 3     | Практические занятия                             | Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений   |
| 4     | Консультации по курсовой работе                  | Индивидуальные и групповые консультации<br>Информационно-коммуникационные технологии: технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи — «offline»; технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи — «online» |
| 5     | Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная) | Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)  |
| 6     | Контроль (промежуточная аттестация: экзамен)     | Технология устного опроса   |

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает в себя: текущий контроль успеваемости, выполнение курсовой работы по теме «Структурный синтез абстрактного автомата» и промежуточную аттестацию.

### **Примеры вопросов к контрольному опросу после 1-й лекции:**

1. Раскройте понятие «автомат» с точки зрения теории автоматов.
2. Какие основные задачи решаются в рамках дисциплины «теории автоматов»?
3. Что изучает абстрактная теория автоматов?
4. Что изучает структурная теория автоматов?
5. Какие компоненты для задания автомата входят в 6-компонентный набор:  $A = \langle X, Y, Q, Q_0, \sigma, \lambda \rangle$ ?
6. Функциональные схемы абстрактного автомата.
7. Какие способы используются для задания автоматов?
8. Приведите примеры автоматных моделей.
9. По каким критериям классифицируются автоматы?

### **Примеры вопросов к контрольному опросу после 2-й лекции:**

1. Что содержит совмещенная таблица переходов-выходов используемая для задания автоматов?
2. Назовите условия корректности составления матрицы переходов.
3. Что содержит отмеченная матрица переходов используемая для задания автоматов?
4. Назовите отличия задания автоматов Мили и Мура с помощью графов.
5. Назовите достоинство способа задания автомата с помощью графа.
6. Назовите условия корректности составления графа применяемого для задания автомата;
7. Какое состояние графа называется изолированным?
8. Какое состояние графа называется тупиковым?

### **Примеры вопросов к контрольному опросу после 3-й лекции:**

1. Какие автоматы называются эквивалентными?
2. Раскройте понятия «эквивалентное состояние».
3. Раскройте понятия «класс эквивалентности».
4. Раскройте понятия «эквивалентное разбиение».
5. Раскройте смысл понятия «минимизация состояний автомата».
6. Какие крайние случаи могут быть при минимизации автомата?
7. В чем отличие алгоритма минимизации автомата Мили от минимизации автомата Мура?
8. В чем особенности перехода от автомата Мили к эквивалентному автомату Мура?

### **Примеры вопросов к контрольному опросу после 4-й лекции:**

1. Раскройте понятие «асинхронный автомат».
2. Раскройте понятие «синхронный автомат».

3. В чем отличие работы синхронного автомата от асинхронного автомата?
4. Раскройте понятие «композиция автоматов».
5. В чем состоит основная задача композиции автоматов?
6. Назовите основные типы композиций автоматов.
7. Назовите основные формы параллельного соединения синхронных автоматов.

**Примеры вопросов к контрольному опросу после 5-й лекции:**

1. Из каких этапов состоит процесс синтеза автомата?
2. Что такое «алфавитный оператор»?
3. Что такое «автоматный оператор»?
4. Назовите признаки автоматности алфавитного оператора.
5. Из каких операций состоит процедура преобразования алфавитного оператора в автоматный оператор?
6. Какие существуют способы построения автоматного оператора?

**Примеры вопросов к контрольному опросу после 10-й лекции:**

1. Дайте определение «формального языка».
2. Что необходимо для задания формального языка?
3. Дайте определение «автоматного языка».
4. В чем отличие «порождающей грамматики» от «распознающей грамматики»?
5. Как задается автомат-распознаватель?
6. Какие состояния автомата-распознавателя называются финальными (заключительными)?
7. Как в таблице переходов обозначается финальное (заклучительное) состояние?

**Примеры вопросов к контрольному опросу после 12-й лекции:**

1. В чем отличие детерминированного автомата от недетерминированного автомата?
2. В чем преимущество недетерминированного автомата?
3. Можно ли перейти от недетерминированного автомата к детерминированному автомату?
4. Существует ли для любого детерминированного автомата эквивалентный ему детерминированный автомат?
5. Из каких этапов состоит процедура перехода от недетерминированного автомата к детерминированному автомату?
6. Что такое  $\epsilon$ -замыкания?
7. Что позволяет проверить лемма о накачке?

### **Цели, задачи и содержание курсовой работы.**

Особое место при изучении курса занимает курсовая работа, которая выполняется после прохождения теоретического и практического курса.

Цель курсовой работы:

- закрепление основных теоретических положений курса, приобретение навыков практического решения технических задач, возникающих у инженеров при обслуживании ЭВМ, проектно-конструкторской, научной работе. Это задачи анализа и синтеза цифровых автоматов, а также логического проектирования узлов и блоков средств вычислительной техники.

Поставленная цель достигается путем самостоятельного анализа и синтеза автомата Мили на заданных элементах памяти и в заданном интегральном базисе.

Каждому студенту выдается индивидуальное техническое задание, в котором содержится граф автомата Мили, тип элементов памяти (триггеров), интегральный или логический базис синтезируемого автомата.

Курсовая работа выполняется в виде пояснительной записки объемом до 20 страниц формата А4 шрифт размер 14 с интервалом 1,5 и листов чертежно-графического материала формата.

Пояснительная записка должна включать в себя:

- титульный лист с названием работы, фамилией студента и консультанта;
- техническое задание;
- введение;
- построение таблицы переходов/выходов по заданному графу автомата;
- минимизация состояний автомата;
- выбор методов эффективного кодирования состояний автомата для заданных элементов памяти;
- выполнение противогоночного кодирования состояний;
- минимизацию функций возбуждения и функции выхода с помощью карт Карно (если функции содержит до 4-х переменных) или метода Квайна-Мак-Класки (если функции содержит больше 4-х переменных);
- составление структурной схемы автомата и выбор методов синхронизации автомата (предусмотреть начальную установку синтезированного устройства в состояние  $Q_1$ );
- проектирование функциональной схемы автомата;
- составление схемы электрической принципиальной конечного автомата состоящую из трех блоков: блока управления, блок установки состояний и блок формирования выходного сигнала;
- тестирование и исследование поведения спроектированного автомата;
- оформление общей схемы электрической принципиальной и перечня элементов согласно ГОСТ.

### **Примеры вопросов к экзамену по дисциплине:**

1. Понятие автомата. Основные задачи теории автоматов.
2. Модель абстрактного автомата.
3. Модели автоматов Мили и Мура.
4. Частные случаи абстрактных автоматов.
5. Способы задания автоматов. Табличный способ задания автоматов.
6. Способы задания автоматов. Матричный способ задания автоматов.
7. Способы задания автоматов. Задание автоматов с помощью графов.
8. Понятие эквивалентности абстрактных автоматов.
9. Минимизация полностью определенного автомата Мили.
10. Минимизация полностью определенного автомата Мура.
11. Переход от автомата Мили к эквивалентному автомату Мура.

12. Переход от автомата Мура к эквивалентному автомату Мили.
13. Композиция автоматов. Последовательное соединение синхронных автоматов.
14. Композиция автоматов. Параллельно соединение синхронных автоматов.
15. Композиция автоматов. Сумма асинхронных автоматов.
16. Композиция автоматов. Автоматы с обратной связью.
17. Понятие алфавитного и автоматного операторов. Признаки автоматного оператора.
18. Процедура преобразования алфавитного оператора в автоматный.
19. Функций алгебры логики и способы их задания.
20. Минимизация логических функций. Карты Карно.
21. Минимизация логических функций. Метод Квайна.
22. Минимизация логических функций. Метод Квайна-Мак-Класки.
23. Комбинационные логические схемы и их характеристики.
24. Анализ и синтез комбинационных логических схем.
25. Способы построения комбинационных логических схем без ограничения.
26. Элементарные автоматы с памятью (триггеры). Основные типы.
27. Структурный автомат и его каноническая модель.
28. Алгоритм структурного синтеза автомата в рамках канонической модели.
29. Гонки в комбинационных логических схемах.
30. Понятие гонок в автоматах. Способы борьбы с гонками.
31. Аппаратные способы борьбы с гонками. Введение синхронизации.
32. Аппаратные способы борьбы с гонками. Введение дополнительной памяти.
33. Логические способы борьбы с гонками. Соседнее кодирование.
34. Способы борьбы с гонками. Метод развязывания пар.
35. Определение формального языка.
36. Определение автомата-распознавателя.
37. Эквивалентность автоматов-распознавателей.
38. Минимизация автоматов-распознавателей.
39. Определение недетерминированного автомата-распознавателя.
40. Переход от недетерминированного автомата-распознавателя к детерминированному автомату-распознавателю.
41. Минимизация автоматов-распознавателей.
42. Недетерминированные конечные автоматы-распознаватели. Подход к распознаванию цепочек.
43. Переход от недетерминированных конечных автоматов-распознавателей к детерминированным конечным автоматам-распознавателям.
44. Лемма о накачке.
45. Регулярные множества и выражения. Определение. Свойства.
46. Теорема Клини. Переход от регулярных выражений к конечному автомату и от конечного автомата к регулярным выражениям.
47. Определение формальной грамматики.
48. Порождающие и распознающие грамматики. Вывод цепочек.
49. Дерево вывода. Левосторонний вывод. Правосторонний вывод.
50. Классификация грамматик и языков по Хомскому.



В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – Экзамен с оценкой.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

| Оценка по дисциплине  | Критерии оценки результатов обучения по дисциплине   |
|---|--|
| «отлично»/<br>«зачтено (отлично)»/<br>«зачтено»                     | Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный». |
| «хорошо»/<br>«зачтено (хорошо)»/<br>«зачтено»                       | Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».  |
| «удовлетворительно»/<br>«зачтено (удовлетворительно)»/<br>«зачтено» | Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».                                    |
| «неудовлетворительно»/ не зачтено                                   | Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответству-   |

| Оценка по дисциплине | Критерии оценки результатов обучения по дисциплине  |
|----------------------|---|
|                      | ющей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля.<br>Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы. |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

### Программное обеспечение:

Операционная система; офисный пакет – для работы над РПД и методическим обеспечением к ней.

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

### для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

### для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.



**для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

**для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература.**

1. Федулов А.С. Абстрактные автоматы. Конспект лекций по курсу «Теория автоматов» - Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Смоленске, 2009.- 83 с.
2. Князьков В.С., Волченская Т.В. Введение в теорию автоматов / Князьков В.С., Волченская Т.В.; Изд.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016, 2-е изд. 89 с., Режим доступа: по подписке. – URL: <https://e.lanbook.com/book/100715> (дата обращения 19.03.2021). – Библиогр. в кн. - Текст : электронный.

### **Дополнительная литература.**

1. Шевелев Ю.П., Писаренко Л.А., Шевелев М.Ю. Сборник задач по дискретной

математике (для практических занятий в группах): Учебное пособие. / Шевелев Ю.П., Писаренко Л.А., Шевелев М.Ю. – СПб.:Издательство «Лань», 2013. – 528 с.: ил.. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/5251/#3> (дата обращения: 19.03.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8114-1359-1. – Текст : электронный.

2. Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: - 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. -496 с.: ил. - Режим доступа: по подписке. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/12948/#1> (дата обращения: 19.03.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8114-1379-9. – Текст : электронный.

#### **Список авторских методических разработок.**

К.И. Свириденков Методические указания для выполнения курсовой работы на тему «Структурный синтез абстрактного автомата».

К.И. Свириденков Лабораторные работы по курсу «Теория автоматов»

К.И. Свириденков Задания для проведения практических занятий по курсу «Теория автоматов».

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Но-<br>мер<br>изме-<br>мене-<br>ния | Номера страниц       |                      |            |                               | Всего<br>стра-<br>ниц в<br>доку-<br>менте | Наименование<br>и № документа,<br>вводящего<br>изменения | Подпись, Ф.И.О.<br>внесшего измене-<br>ния в данный эк-<br>земпляр | Дата<br>внесения из-<br>менения в<br>данный эк-<br>земпляр | Дата<br>введения из-<br>менения |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------|------------|-------------------------------|---|--|--|--|---------------------------------|
|                                     | изме-<br>нен-<br>ных | заме-<br>нен-<br>ных | но-<br>вых | анну-<br>лиро-<br>ванн-<br>ых |   |  |  |  |                                 |
| 1                                   | 2                    | 3                    | 4          | 5                             | 6   | 7  | 8  | 9  | 10                              |
|                                     |                      |                      |            |                               |   |  |  |  |                                 |