ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ДЛЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ «ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ АВТОМАТОВ»

М.С. Кузнецова, МОУ лицей №9 имени заслуженного учителя РФ А.Н. Неверова, учитель математики

В.К. Карташов, к. ф.м.н., профессор, Волгоградский государственный социально – педагогический университет

[mscomplete@yandex.ru](mailto:mscomplete@yandex.ru)

Элективные курсы являются неотъемлемыми компонентами вариативной системы образовательного процесса на ступенях основного общего и среднего (полного) общего образования, обеспечивающими успешное профильное и профессиональное самоопределение обучающихся.

*Профессиональное самоопределение –* самостоятельный выбор профессии, осуществляемый в контексте социализации личности в результате анализа человеком своих внутренних ресурсов, в том числе и своих способностей, и соотнесение их с требованиями профессии.

Теория автоматов имеет широкие возможности применения: проектирование систем логического управления; обработка текстов и построение компиляторов; спецификация и верификация систем взаимодействующих процессов; языки описания документов и объектно-ориентированных программ; оптимизация логических программ др.

Ценность дисциплины «Элементы теории автоматов» заключается в построении учащимися в ходе обучения математических моделей. При этом они переводят практические задачи на математический язык, составляют алгоритмы решения, данных задач, учатся интерпретировать результат и оценивать его, проверяя практикой. Особенно важно изучение данного курса в процессе профильного обучения. Ведь одна из *задач профильного обучения* – первичная подготовка школьников к избранному ими роду деятельности, к будущей профессиональной деятельности.

Данный элективный курс предназначен для учащихся 11 классов, он является предметно-ориентированным и рассчитан на 18 часов.

Он может быть включен в естественно-математический профиль, поскольку расширяет и углубляет знания школьников по математическим наукам. При этом курс поддерживает изучение информатики на профильном уровне. Материал, с нашей точки зрения, должен содержать три раздела: Понятие автомата. Способы задания абстрактных и структурных автоматов. Основные типы задач, возникающие в связи с понятием конечного автомата.

Условием, позволяющим правильно построить учебный процесс, является актуализация знаний, приобретенных на предыдущих занятиях.

По нашему мнению,*основными формами проведения занятий* должны стать: традиционные формы занятий (лекции и семинар); индивидуальная (групповая) деятельность учащихся (учебные игры, дискуссии); защита реферативных работ. Реферативная деятельность учащихся позволит удовлетворить их индивидуальные потребности и интересы, выявить возможности школьников, то есть максимально разнообразить обучение.

Чтобы оценить степень усвоения учащимися материала дисциплины и заинтересовать их выполнять задания, необходимо предоставить слушателю курса объективную информацию об уровне его знаний и умений, а, следовательно, и об оценке, которую он получит по итогам.

Не следует забывать и о возможностях, которые предоставляют для поддержания познавательного интереса школьников современные информационные технологии. Например, в процессе преподавания элективного курса рекомендуется широко использовать компьютерные презентации, созданные как учителем, так и учащимися.

Подводя итог вышесказанному, мы сформулировали следующие цели элективного курса:

1. Дать первоначальное представление о целях и основных методах теории автоматов;
2. Способствовать развитию творческих способностей старшеклассников, логического мышления учащихся, формированию положительной мотивации к получению знаний;
3. Способствовать профессиональной ориентации учащихся.

***Примерная программа курса «Элементы теории автоматов»***

**1. Вводное занятие (1ч)** Основные понятия и определения, что изучает теория автоматов.

**2. Методы задания автоматов (1ч)** Теоретико-множественное представление автоматов. Табличная форма. Графовая форма задания абстрактных автоматов. Матричная форма.

**3. Эквивалентные автоматы (3ч)** Реакция автоматов. Математические модели автоматов: модель Мили и модель Мура. Преобразование автоматов Мура в эквивалентные автоматы Мили. Преобразование автоматов Мили в эквивалентные автоматы Мура.

**4. Абстрактный С-автомат (совмещенный) (1ч)** Математические модели автоматов: модель Мили и модель Мура, модель совмещенного С-автомата. Отличие С-автомата от моделей Мили и Мура.

**5. Типы конечных автоматов (1ч)** Понятие конечного автомата, разновидности конечного автомата: с конечной памятью, с конечным запоминанием, автомат без потери информации, связный и несвязный автомат, инициальный автомат.

**6. Начальные (стандартные) языки (1ч)** Начальные языки: язык регулярных выражений алгебры событий, язык логических схем, язык граф-схем алгоритмов, язык схем алгоритмов.

**7. Автоматные языки (1ч)** Таблицы переходов и выходов, матрицы переходов и выходов, граф автомата.

**8. Язык алгебры логики (булевой алгебры) (2ч)** Двоичный алфавит. Высказывание как начальное понятие алгебры логики, типы высказываний. Построение языка регулярных выражений.

**9. Язык временных диаграмм (1ч)** Дискретные сигналы. Формы дискретных сигналов. Потенциал. Импульсный сигнал.

**10. Основные типы задач, возникающие в связи с понятием конечного автомата (5ч)** Задачи: классификации автоматов; анализа и синтеза автоматов; способов задания автоматов; полноты элементарных автоматов; минимизации автоматов; эквивалентных преобразований автоматов.

**11. Итоговое занятие (1ч)**

**Тест «Методы задания автоматов»**

1. Автомат задан в табличной форме. Представьте его в виде графа.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **u1** | **u2** | **u3** | **u4** |
|  | **a1** | **a2** | **a3** | **a4** |
| **z1** | a2 | a2 | - | a1 |
| **z2** | - | a3 | a4 | - |
| **z3** | a4 | a1 | a2 | a2 |

z1

z3/u2

z1/u

z3/u1

z3/u

z2/u

z2/u

z1/u

А)

Б)

z1

z3

z3

z1

z3

z2

z3

z2

В) Нет правильного ответа.

2. Для автомата Мили заданы таблицы переходов (табл.1) и выходов (табл.2). Построить граф автомата и его матричную форму задания.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица 1 | | | | Таблица 2 | | | |
| z/a | a1 | a2 | a3 | z/a | a1 | a2 | a3 |
| z1 | a2 | a1 | a1 | z1 | u3 | u1 | u4 |
| z2 | a3 | a3 | a2 | z2 | u2 | u3 | u2 |

z1/u3

z1/u1

z2/u3

z2/u2

z2/u2

z1/u4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - | z1/u3 | z2/u2 |
| z1/u1 | - | z2/u3 |
| z1/u4 | z2/u2 | - |

А)

z1/u3

z1/u1

z2/u2

z2/u2

z1/u1

z2/u2

Б)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - | z1/u3 | z2/u2 |
| z1/u1 | - | z2/u3 |
| z1/u4 | z2/u2 | - |

В)

z1/u3

z1/u1

z2/u3

z2/u2

z2/u2

z1/u4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - | z1/u3 | z1/u1 |
| z1/u1 | - | z2/u2 |
| z2/u2 | z2/u2 | - |

3. Автомат представлен в матричной форме

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| z2/u1 | - | z1/u1 |
| z1/u1 | z2/u2 | - |
| z1/u2 | - | z2/u1 |

С=

Задать автомат в виде графа и в табличной форме.

z1/u1

z1/u1

z1/u2

z2/u2

z2/u1

z2/u1

А)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| z/a | a1 | a2 | a3 |
| z1 | a3 | a1 | a1 |
| z2 | a1 | a2 | a3 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| z/a | a1 | a2 | a3 |
| z1 | u2 | u1 | u1 |
| z2 | u1 | u2 | u1 |

Б)

z2/u1

z1/u1

z1/u2

z2/u1

z2/u1

z2/u1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| z/a | a1 | a2 | a3 |
| z1 | a3 | a1 | a1 |
| z2 | a1 | a2 | a3 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| z/a | a1 | a2 | a3 |
| z1 | u1 | u1 | u2 |
| z2 | u1 | u2 | u1 |

z2/u1

z1/u1

z1/u2

z2/u1

z2/u1

z2/u1

В)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| z/a | a1 | a2 | a3 |
| z1 | a3 | a1 | a1 |
| z2 | a1 | a2 | a3 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| z/a | a1 | a2 | a3 |
| z1 | u1 | u1 | u2 |
| z2 | u1 | u1 | u1 |

4. На рисунке дан граф автомата Мура. Представьте его в теоретико-множественной форме.

z1

z1

z2

z1

z1

А) A={a1, a2, a3}; Z={z1, z2}; W={u1, u2, u3}; δ: a2=δ(a1,z1); a1=δ(a2,z1); a3=δ(a2,z2); a1=δ(a3,z2); a2=δ(a3,z1); λ: u3=λ(a1,z1); u1=λ(a2,z2); u2=λ(a3,z3).

Б) A={a1, a2, a3}; Z={z1, z2}; W={u1, u2, u3}; δ: a2=δ(a1,z1); a1=δ(a2,z1); a3=δ(a2,z2); a1=δ(a3,z1); a2=δ(a3,z1); λ: u3=λ(a1); u1=λ(a2); u2=λ(a3).

В) A={a1, a2, a3}; Z={z1, z2}; W={u1, u2, u3}; δ: a2=δ(a1,z1); a1=δ(a2,z1); a3=δ(a2,z2); a1=δ(a3,z2); a2=δ(a3,z1); λ: u3=λ(a1); u1=λ(a2); u2=λ(a3).

5. Автомат представлен в теоретико-множественной форме: A={a1, a2, a3}; Z={z1, z2}; W={u1, u2}; δ: a3=δ(a1,z2); a1=δ(a2,z1); a3=δ(a2,z2); a2=δ(a3,z1); a1=δ(a3,z2); λ: u1=λ(a1); u2=λ(a2); u2=λ(a3).

Дайте его табличную форму описания.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | u1 | u2 | u2 |
| z/a | a1 | a2 | a3 |
| z1 | - | - | a2 |
| z2 | a3 | a2 | a1 |

А)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | u1 | u1 | u2 |
| z/a | a1 | a2 | a3 |
| z1 | - | a1 | a2 |
| z2 | a3 | a3 | a1 |

Б)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | u1 | u2 | u2 |
| z/a | a1 | a2 | a3 |
| z1 | - | a1 | a2 |
| z2 | a3 | - | - |

В)

Литература

1. Брауэр В. Введение в теорию конечных автоматов.- М.: Радио и связь, 1987,-392с.
2. Карпов Ю.Г. Теория автоматов.-СПб.: Питер, 2002,-204с.
3. Кудрявцев В.Б., Алешин С.В., Подколзин А.С. Введение в теорию автоматов.-М.: Наука, 1985,-320с.
4. Математическая энциклопедия. Ред. коллегия: И.М.Виноградов (гл. ред.) [и др.]. Т.1 - М.: Советская энциклопедия, 1977. - 1152 стб.
5. Трахтенброт Б.А., Барздинь Я.М. Конечные автоматы (поведение и синтез).-М.: Наука, 1970,-400с.
6. Тюрин С.В. Элементы теории автоматов (Часть 1): Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2002. 98 с.
7. Пентус А.Е., Пентус М.Р. Математическая теория формальных языков. БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет университет информационных технологий – ИНТУИТ.ру, 2006,-248с.
8. Хопкрофт Дж.Э., Мотвани Р., Ульман Дж.Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений, 2-у изд.-М.: Вильямс, 2002,-528с.