

УДК 519.87

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ОСНОВЕ СЕТИ ПЕТРИ**

Д.В. Маршаков

*ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»,
г. Ростов-на-Дону, Россия*

В статье предложена модель процесса промежуточной аттестации обучающихся в высшем учебном заведении, построенная на основе временной

сети Петри. Разработанная математическая модель позволяет ситуативно описать процедуру проведения экзамена с возможностью его оптимального планирования.

Ключевые слова: математическое моделирование, сети Петри, контроль знаний, промежуточная аттестация, экзамен.

В данной работе рассматривается процесс промежуточной аттестации (экзамен) обучающихся в высшем учебном заведении преимущественно по техническим дисциплинам. Методики проведения экзаменов должны объективно отвечать целям проводимой аттестации, учитывать специфику дисциплины, по которой проводится аттестация, общее направление подготовки и, как следствие, формируемые в процессе обучения компетенции, являться оптимальной по времени подготовки к ответу и оценки знаний каждого аттестуемого. На сегодняшний день процедура проведения промежуточной аттестации обучающихся в высшем учебном заведении не является регламентированной и устанавливается на уровне образовательной организации.

Произведенный в работе [1] анализ методов проведения промежуточной аттестации обучающихся в высшем учебном заведении (студентов) по техническим направлениям подготовки выявил разумность классической методики проведения экзамена с возможностью, в процессе подготовки ответа, письменного решения задач практической части экзаменационного билета, и конспектирования основных тезисов ответов теоретической части билета с последующим устным ответом на вопросы по состоянию готовности. При этом для повышения объективности оценки знаний обучающихся, минимизации возможностей экзаменуемых списывания готовых ответов, следует учитывать количество одновременно присутствующих в аудитории студентов, время, требуемое на подготовку к ответу первого студента и общее количество студентов в группе. На основании этого требуется построить модель процесса промежуточной аттестации, позволяющую описать процедуры приёма экзамена с возможностью его оптимального планирования.

В существующей практике промежуточной аттестации обучающихся в высшем учебном заведении на одного преподавателя, с момента начала ответа первого экзаменуемого, рекомендуется одновременное присутствие в аудитории не более 5 студентов. Поэтому, предварительно, с экзаменуемой группой согласовываются список очередности сдачи и последовательность проведения экзамена, определяется первая пятерка студентов сдающих экзамен. Остальные студенты группы находятся в состоянии ожидания, в соответствии со списком очередности.

Студенты первой пятерки поочередно выбирают экзаменационный билет и занимают места в аудитории для подготовки к ответу, что условно определяет очередность отвечающих. Время R подготовки студента к ответу определяется преподавателем, исходя из сложности его дисциплины. Время

K опроса одного студента зависит от ряда факторов, однако, как правило, при знаниях студента на уровне хорошей или отличной оценки оно может быть в пределах 10-15 минут [2]. Следует учитывать, что время подготовки каждого последующего за отвечающим студента увеличивается на время опроса K . По окончании ответа происходит смена завершившего экзамен и очередного студентов, время смены экзаменуемых определяется условной величиной S .

Для математического моделирования описанного процесса определим временную сеть Петри [3]:

$$TPN = (P, T, I, O, M, \tau),$$

где P – конечное непустое множество позиций; T – конечное непустое множество переходов; I и O – матрицы инцидентности, причем: $I: P \times T$ – отображение множества P на T ; $O: T \times P$ – отображения множества T на P ; M – функция маркировки $M(p): P \rightarrow Z$, где Z – множество целых чисел; τ – функция времени срабатывания перехода, сопоставляющая каждому переходу время его срабатывания $\tau: T \rightarrow [\tau_{1,j}, \tau_{2,j}]$, где $\tau_{1,j}$ – момент времени разрешения запуска j -го перехода при условии его готовности к срабатыванию, $\tau_{2,j}$ – момент времени окончания срабатывания j -го перехода.

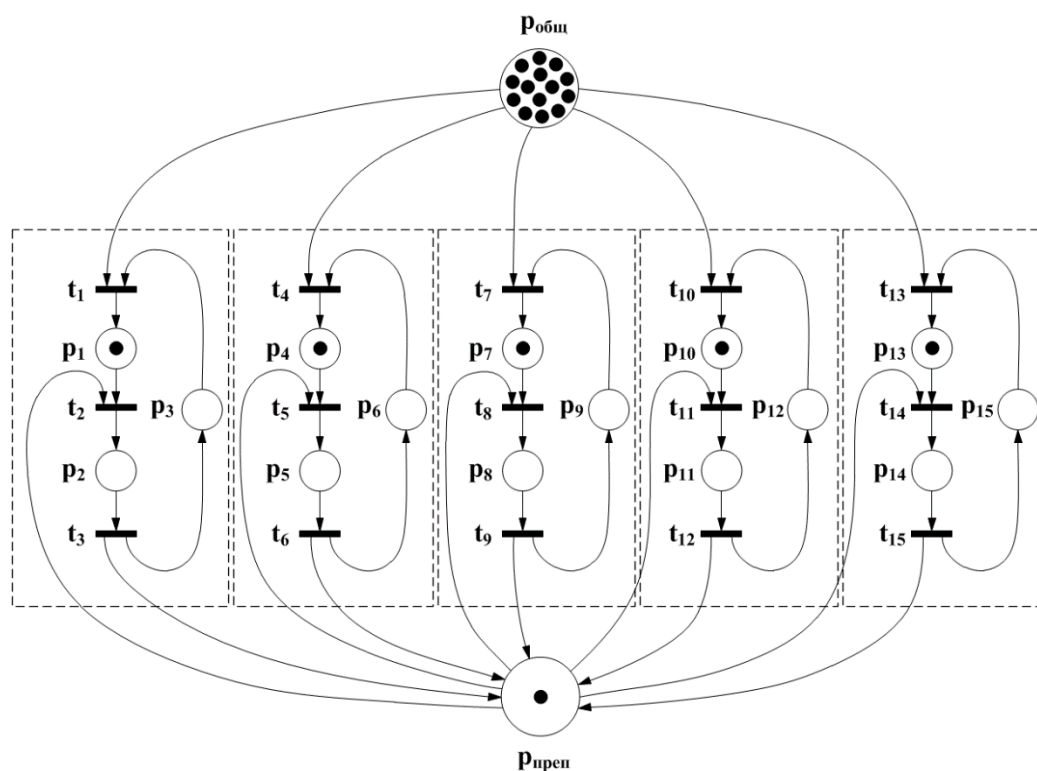


Рисунок 1 – Модель процесса промежуточной аттестации обучающихся.

Рассмотрим ситуацию приёма экзамена по описанной выше схеме для пяти студентов, сдающих экзамен. TPN -модель данного процесса в состоянии начальной маркировки приведена на рис. 1.

Позиция $p_{общ}$ соответствует состоянию студентов ожидающих экзамен. В нее с помощью начальной маркировки записывается общее множество студентов.

Позиций $\{p_1, p_4, p_7, p_{10}, p_{13}\}$ описывают состояние подготовки экзаменуемых студентов к ответу. Свершению данного события соответствует срабатывание связанного с позицией соответствующего перехода из множества $\{t_1, t_4, t_7, t_{10}, t_{13}\}$, время срабатывания которых определяется как: $\tau_{2,j} - \tau_{1,j} \leq S$, где $j = 1, 4, 7, 10, 13$ – номер перехода, S – время смены экзаменуемого.

Позиции $\{p_2, p_5, p_8, p_{11}, p_{14}\}$ соответствуют состоянию ответа экзаменуемого, его свершению предшествует срабатывание связанного с ним соответствующего перехода из множества $\{t_2, t_5, t_8, t_{11}, t_{14}\}$, время срабатывания которых определяется как: $\tau_{2,j} - \tau_{1,j} \leq R$, где $j = 2, 5, 8, 11, 14$ – номер перехода, R – время подготовки экзаменуемого. Приоритеты срабатывания переходов связаны временными соотношениями: $\tau_{2,1} < \tau_{1,5}$, $\tau_{2,5} < \tau_{1,8}$, $\tau_{2,8} < \tau_{1,11}$, $\tau_{2,11} < \tau_{1,14}$.

Позиции $\{p_3, p_6, p_9, p_{12}, p_{15}\}$ обозначают состояние смены студента, окончившего экзамен, со студентом, ожидающим экзамен. Наступлению события предшествует срабатывание связанного с ним соответствующего перехода из множества $\{t_3, t_6, t_9, t_{12}, t_{15}\}$, время срабатывания которых определяется как: $\tau_{2,j} - \tau_{1,j} \leq K$, где $j = 3, 6, 9, 12, 15$ – номер перехода, K – время ответа экзаменуемого.

Позиция $p_{преп}$ соответствует состоянию готовности преподавателя к приёму ответа следующего экзаменуемого студента.

Приведенная модель является адекватной процессу промежуточной аттестации обучающихся в высшем учебном заведении. Оптимально рассчитанное время R на подготовку отвечающих, время K на ответ, время S смены студентов в аудитории позволят в зависимости от ситуации реализовать ситуативную и распределенную по времени схему проведения экзамена по классической методике.

Список использованных источников.

1. Маршаков Д.В. Методика промежуточной аттестации обучающихся по техническим направлениям подготовки / Д.В. Маршаков // Современные технологии в российской и зарубежных системах образования: сборник статей VII Международной научно-практической конференции, г. Пенза, 19-20 апреля 2018 г. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – С. 45-48.
2. Кудрявцев Л.Д. Современная математика и её преподавание / Л.Д. Кудрявцев. – М.: Наука, 1985. – 176 с.
3. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем: Пер. с англ. / Дж. Питерсон. – М.: Мир, 1984. – 264 с.

MATHEMATICAL MODEL OF PROCESS OF INTERMEDIATE ATTESTATION OF STUDENTS BASED ON THE PETRI NETS

D.V. Marshakov

*FSBEI HPE «Don State Technical University»,
Rostov on Don, Russia*

The paper proposes the model of the process of intermediate attestation of students in a higher educational institution based on timed Petri nets. The developed mathematical model allows, depending on the situation, to describe the procedure for conducting the examination and the possibility of its optimal planning.

Keywords: mathematical modeling, Petri nets, control of knowledge, intermediate attestation, examination.