

ПРИЛОЖЕНИЕ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ
ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

Специальность

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

Специализация

Информационные технологии и программное обеспечение в специальных
организационно-технических системах

Квалификация (степень) выпускника — инженер-системотехник

Форма обучения — очная, очно-заочная

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур проверки), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части ОПОП.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и владений, приобретенных обучающимся в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП в ходе проведения промежуточной аттестации.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется путем проведения экзамена. Форма проведения экзамена – тестирование и выполнение практических заданий. При необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения оценки. Выполнение заданий на практических занятиях в течение семестра и заданий на самостоятельную работу является обязательным условием для допуска к экзамену.

2. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
Тема 1. Общие вопросы моделирования	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	Экзамен
Тема 2. Технология моделирования	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3	Экзамен
Тема 3. Специальные системы как объекты моделирования	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Экзамен
Тема 4. Случайные процессы и их аналитические модели	ОПК-6.1, ОПК-6.2	Экзамен
Тема 5. Модели типовых систем массового обслуживания (СМО)	ОПК-3.1, ОПК-3.2	Экзамен
Тема 6 Аналитическое моделирование сложных специальных систем	ОПК-3.1, ОПК-3.2	Экзамен
Тема 7. Имитационное моделирование сложных специальных систем	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2	Экзамен

3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- 1) пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- 2) продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- 3) эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков – на пороговом уровне. При освоении менее 40% приведенных знаний, умений и навыков компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах её формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведённых в отчётах студента по лабораторным работам и практическим занятиям. Кроме того, преподавателем учитываются ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле:

- контрольные опросы;
- выполнение лабораторных работ;
- задания по практическим занятиям.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе проведения лабораторных работ, практических занятий, контрольных опросов:

- 41%-60% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;
- 61%-80% правильных ответов соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;
- 81%-100% правильных ответов соответствует эталонному уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

Сформированность уровня компетенций не менее порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в ФГБОУ ВО «РГРТУ» четырехбалльной системе: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Критерии оценивания промежуточной аттестации:

– **оценки «отлично»** заслуживает студент, продемонстрировавший всестороннее, систематическое и глубокое понимание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший 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;

– **оценки «хорошо»** заслуживает студент, продемонстрировавший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки;

– **оценки «удовлетворительно»** заслуживает студент, продемонстрировавший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания того же раздела дисциплины;

– **оценки «неудовлетворительно»** заслуживает студент, продемонстрировавший серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустивший принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответивший на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнивший 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 соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Типовые задания в рамках самостоятельной работы студентов для укрепления теоретических знаний, развития умений и навыков, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной:

1. Цели и задачи моделирования.
2. Классификация моделей.
3. Этапы моделирования.
4. Верификация моделей.
5. Аналитическое моделирование.
6. Потоки событий.

7. Случайные процессы
8. Типовые СМО.
9. Имитационное моделирование.
10. Основы системы моделирования GPSS
11. Обработка результатов экспериментальных исследований.
12. Моделирование специальных систем на базе СМО.

Список **типовых контрольных вопросов** для оценки уровня сформированности знаний, умений и навыков, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной:

1. Сформулируйте основные понятия процесса моделирования.
2. Раскройте значение моделирования.
3. Назовите цели построения математических моделей.
4. Укажите место имитационного моделирования в составе математических методов.
5. Сформулируйте границы аналитических методов моделирования.
6. Назовите особенности методов имитационного моделирования.
7. Назовите отличия статического и динамического представления моделируемой системы.
8. Сформулируйте порядок построения имитационной модели и её исследования.
9. Представьте сложную систему как объект моделирования.
10. Дайте классификацию моделей.
11. Назовите этапы моделирования.
12. Укажите основные этапы процесса моделирования.
13. Каким образом оценивается адекватность модели.
14. Каков порядок проведения экспериментирования с использованием имитационной модели.
15. Сформулируйте требования, предъявляемые к модели.
16. Назовите отличия особенностей аналитического моделирования.
17. Дайте определение потоку заявок и перечислите свойства потоков.
18. Перечислите типовые системы массового обслуживания
19. Дайте определение стохастических сетей и приведите примеры их использования для моделирования сложных объектов и систем.
20. Назовите принципы реализации квазипараллелизма при имитационном моделировании.

Задачи по приобретению и развитию практических умений предусмотренных компетенциями, знаний, закреплёнными за дисциплиной (примеры заданий к практическим занятиям):

Задание 1

Изложить логику работы системы имитационного моделирования GPSS.

Критерии выполнения задания 1

Задание считается выполненным, если: обучающийся на основе знаний об основных ключевых операторах GPSS излагает порядок продвижения транзактов в имитационной модели в цепи текущих событий, изменения модельного времени и переход транзактов из цепи будущих событий в цепь текущих событий.

Задание 2

Изложить назначение операторов GENERATE, TERMINATE, START системы имитационного моделирования GPSS и назначение их параметров.

Критерии выполнения задания 2

Задание считается выполненным, если: обучающийся приводит примеры использования операторов GENERATE, TERMINATE, START и описывает назначение их параметров.

Задание 3

Изложить назначение операторов TRANSFER, TEST системы имитационного моделирования GPSS и назначение их параметров.

Критерии выполнения задания 3

Задание считается выполненным, если: обучающийся приводит примеры использования оператора TEST описывает назначение его параметров, а также приводит примеры использования оператора TRANSFER для условного и безусловного движения транзактов и описывает назначение его параметров.

Задание 4

Привести примеры использования операторов системы имитационного моделирования GPSS связанных с представлением модели аппаратного объекта типа «одноканальное устройство» и изложить назначение их параметров.

Критерии выполнения задания 4

Задание считается выполненным, если: обучающийся приводит примеры использования операторов связанных с представлением модели аппаратного объекта типа «одноканальное устройство» и излагает назначение их параметров.

Задание 5

Привести примеры использования операторов системы имитационного моделирования GPSS связанных с представлением модели аппаратного объекта типа «многоканальное устройство» и изложить назначение их параметров.

Критерии выполнения задания 5

Задание считается выполненным, если: обучающийся приводит примеры использования операторов связанных с представлением модели аппаратного объекта типа «многоканальное устройство», включая оператор STORAGE, и излагает назначение их параметров.

Задание 6

Привести примеры использования операторов системы имитационного моделирования GPSS связанных со сбором статистической информации об очередях и изложить особенности их применения.

Критерии выполнения задания 6

Задание считается выполненным, если: обучающийся приводит примеры использования операторов, связанных со сбором статистической информации об очередях и излагает особенности их применения.

Задание 7

Изложить назначение операторов TABLE и TABULATE системы имитационного моделирования GPSS и назначение их параметров.

Критерии выполнения задания 7

Задание считается выполненным, если: обучающийся приводит примеры использования операторов TABLE и TABULATE и описывает назначение их параметров.

Задание 8

Изложить значение полей в файле отчета для очередей, устройств и таблиц системы имитационного моделирования GPSS.

Критерии выполнения задания 8

Задание считается выполненным, если: обучающийся излагает значение полей в файле отчета для очередей, устройств и таблиц.

Задание 9

Привести примеры использования операторов системы имитационного моделирования GPSS связанных с изменением приоритетов и маршрута движения транзактов.

Критерии выполнения задания 9

Задание считается выполненным, если: обучающийся приводит примеры использования операторов связанных с изменением приоритетов и маршрута движения транзактов.

Задание 10

Изложить способы окончания моделирования в системе имитационного моделирования GPSS.

Критерии выполнения задания 10

Задание считается выполненным, если: обучающийся излагает хотя бы один способ окончания моделирования.

Задание 11

Решить одну из перечисленных ниже задач 1..17 по указанию преподавателя.

1. Для стационарного потока событий с $\lambda = 1 [1/c]$ найти вероятности, что за интервал $\tau = 1$ с а) не произойдет ни 1-го события, б) произойдет более одного, в) произойдет ровно 1 событие.

2. Для простейшего потока событий вычислить вероятность появления интервала, значение которого меньше математического ожидания случайного интервала между событиями $\bar{\tau}$.

3. Вычислительная система, может находиться в двух состояниях: S_0 - ожидание, S_1 - состояние счета, при этом вероятности перехода заданы матрицей $P = \begin{bmatrix} 0.8 & 0.2 \\ 0.1 & 0.9 \end{bmatrix}$. Найти вероятности нахождения системы в каждом из состояний в установившемся режиме.

4. Вычислительная система без резервирования состоит из одной ЭВМ. Среднее время безотказной работы 1000 часов, среднее время ремонта отказавшей ЭВМ 10 часов. Найти вероятность нахождения системы в неисправном состоянии.

5. Вычислительная система с двукратным резервированием, т.е. система работает, пока работает хотя бы одна ЭВМ из двух. Среднее время безотказной работы каждой ЭВМ 1000 часов, среднее время ремонта отказавшей ЭВМ 10 часов. При отказе обеих машин, они ремонтируются параллельно двумя бригадами. Найти вероятность нахождения системы в неисправном состоянии.

6. Специализированная ЭВМ пункта противовоздушной обороны имеет 3 независимых канала наведения ракет на цели, каждый канал может наводить одну ракету. Среднее время наведения $\bar{v} = 3$ минуты, Время наведения случайно и распределено по экспоненциальному закону. Поток целей так же случайный и простейший с интенсивностью $\lambda = 1 \frac{\text{цель}}{\text{мин}}$. Данному примеру соответствует СМО

M/M/3/0 с отказами в обслуживании, так как цель, появившаяся в момент занятости всех каналов, остается не атакованной, т.е. не обслуженной. Найти все основные характеристики данной СМО.

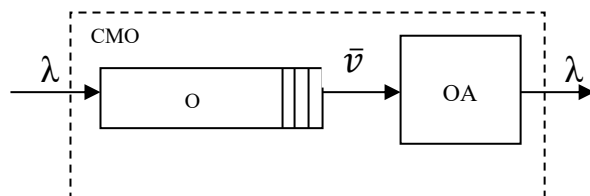
7. СМО M/M/1



$$\lambda = 0.01 [1/c], v = 80 [м/с], \bar{T} = \frac{1}{\lambda} = 100 c$$

Требуется найти $\bar{w}, \bar{l}$.

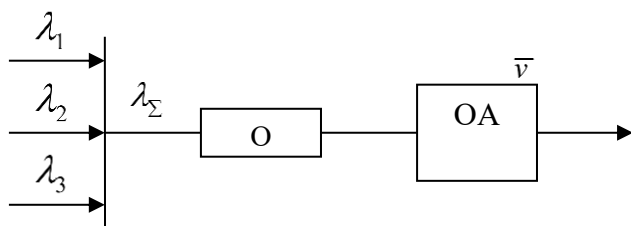
8. Для простейшей СМО M/M/1 известно λ или T_{cp} , μ или $\bar{v}$. Найти $\bar{w}, \bar{u}, \bar{m}, \bar{l}$.



9. Каково условие стационарной работы СМО M/M/p при заданных λ или T_{cp} , μ или $\bar{v}$?

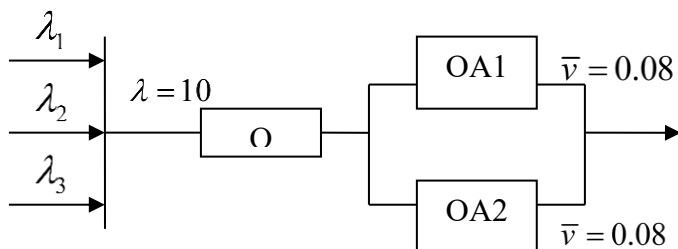
10. СМО M/M/1. Быстродействие ОА: $B = 10^6 \frac{on}{c}$; средняя трудоемкость одной заявки,

проходящей через систему $\bar{\theta} = 8 \cdot 10^6 on$; $\lambda_1 = 2 \frac{1}{c}$; $\lambda_2 = 5 \frac{1}{c}$; $\lambda_3 = 3 \frac{1}{c}$; Найти все основные



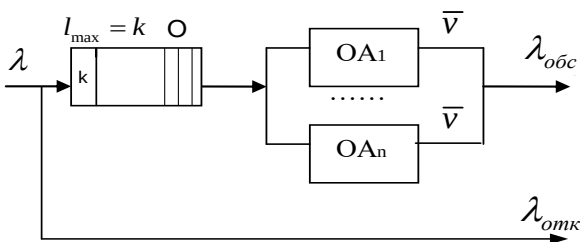
характеристики СМО: среднее время обслуживания, коэффициент загрузки, среднее время ожидания в очереди и пребывания в СМО, среднюю длину очереди и коэффициент мультипрограммирования.

11. Для СМО М/М/2,



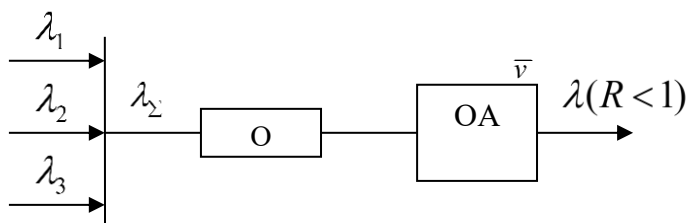
имеющей те же исходные данные, что и в задаче 10, найти основные характеристики СМО: среднее время обслуживания, коэффициент загрузки, среднее время ожидания в очереди и пребывания в СМО, среднюю длину очереди и коэффициент мультипрограммирования.

12. Для СМО М/М/п с конечной очередью длиной k:



найти основные характеристики: $\bar{w}, \bar{l}, \rho, k, \bar{m}, \bar{u} - ?$ $\lambda_{отк}, \lambda_{обс}, P_{отк}, P_{обс} - ?$

13. Для СМО М/Г/1 с безприоритетной дисциплиной обслуживания



с исходными данными:

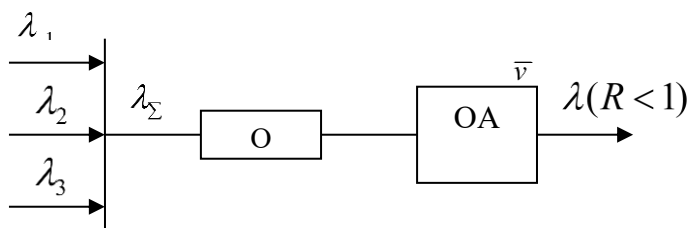
$$\lambda_1 = 2; \bar{v}_1 = 0.1; \gamma_1 = 0;$$

$$\lambda_2 = 5; \bar{v}_2 = 0.06; \gamma_2 = 1;$$

$$\lambda_3 = 3; \bar{v}_3 = 0.1; \gamma_3 = 2.$$

найти основные характеристики СМО: среднее время ожидания в очереди и пребывания в СМО в среднем по всем трем потокам и по каждому в отдельности. Найти общие и отдельные по каждому потоку длины очереди и коэффициенты мультипрограммирования. Найти среднее по СМО время обслуживания.

14. Для СМО М/Г/1 с относительными приоритетами



с исходными данными:

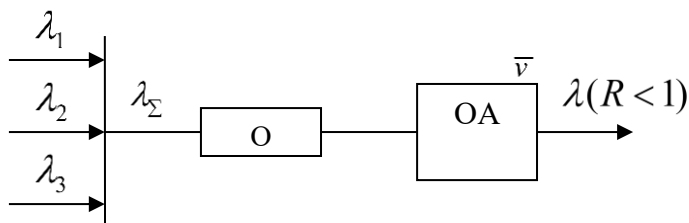
$$\lambda_1 = 2; \bar{v}_1 = 0.1; \gamma_1 = 0;$$

$$\lambda_2 = 5; \bar{v}_2 = 0.06; \gamma_2 = 1;$$

$$\lambda_3 = 3; \bar{v}_3 = 0.1; \gamma_3 = 2.$$

найти основные характеристики СМО: среднее время ожидания в очереди и пребывания в СМО в среднем по всем трем потокам и по каждому в отдельности. Найти общие и отдельные по каждому потоку длины очереди и коэффициенты мультипрограммирования. Найти среднее по СМО время обслуживания.

15. Для СМО M/G/1 с абсолютными приоритетами



с исходными данными:

$$\lambda_1 = 2; \bar{v}_1 = 0.1; \gamma_1 = 0;$$

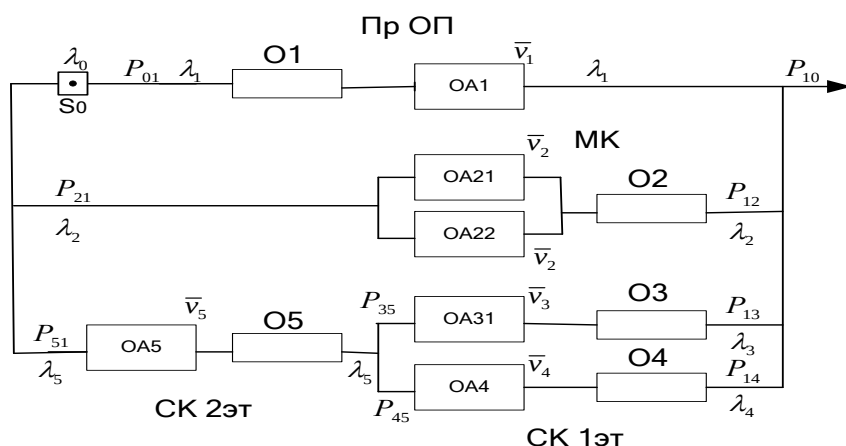
$$\lambda_2 = 5; \bar{v}_2 = 0.06; \gamma_2 = 1;$$

$$\lambda_3 = 3; \bar{v}_3 = 0.1; \gamma_3 = 2.$$

найти основные характеристики СМО: среднее время ожидания в очереди и пребывания в СМО в среднем по всем трем потокам и по каждому в отдельности. Найти общие и отдельные по каждому потоку длины очереди и коэффициенты мультипрограммирования. Найти среднее по СМО время обслуживания.

16. Проверить закон Клейнрока для СМО из задач 13, 14 и 15.

17. Для стохастической модели вычислительной системы составить систему уравнений для нахождения интенсивностей потоков на входе каждого отдельного СМО.



Критерии выполнения задания 11

Задание считается выполненным, если: обучающийся на основе знаний об основных аналитических моделях систем массового обслуживания как основы моделирования вычислительных систем правильно и полно ответит на вопросы, заданные в соответствующей задаче.