

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андронов Владимир Германович
Должность: Заведующий кафедрой
Дата подписания: 09.02.2023 22:35:16
Уникальный программный ключ:
a483efa659e7ad657516da1b78e295d4f08e5fd9

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

космического приборостроения

и систем связи



В.Г. Андронов

(подпись)

« 31 » 08 20 22 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине

Методы прогнозирования загруженности линий связи

(наименование дисциплины)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(код и наименование ОПОП ВО)

Курск - 2022

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

Раздел 1. Введение. Предмет и задачи теории телетрафика

1. Что называется потоком вызовов?
2. Какие основные характеристики потоков вызовов?
3. Каковы принципы классификации потоков вызовов?
4. Что называется простейшим потоком вызовов?
5. Что называется примитивным потоком вызовов?

6.

Раздел 2. Потоки событий. Классификация потоков событий

1. Что называется потоком вызовов?
2. Какие основные характеристики потоков вызовов?
3. Каковы принципы классификации потоков вызовов?
4. Что называется простейшим потоком вызовов?
5. Что называется примитивным потоком вызовов?

Раздел 3. Обслуживание потоков вызовов. Дисциплины обслуживания вызовов.

7. Что называется потоком вызовов?
8. Какие основные характеристики потоков вызовов?
9. Каковы принципы классификации потоков вызовов?
10. Что называется простейшим потоком вызовов?
11. Что называется примитивным потоком вызовов?

12.

Раздел 4. Модели систем массового обслуживания.

13. Что называется потоком вызовов?
14. Какие основные характеристики потоков вызовов?
15. Каковы принципы классификации потоков вызовов?
16. Что называется простейшим потоком вызовов?
17. Что называется примитивным потоком вызовов?

18.

Раздел 5. Анализ СМО с марковскими потоками требований.

19. Что называется потоком вызовов?
20. Какие основные характеристики потоков вызовов?
21. Каковы принципы классификации потоков вызовов?
22. Что называется простейшим потоком вызовов?
23. Что называется примитивным потоком вызовов?
- 24.

Раздел 6. Системы с неполнодоступным включением серверов

25. Что называется потоком вызовов?
26. Какие основные характеристики потоков вызовов?
27. Каковы принципы классификации потоков вызовов?
28. Что называется простейшим потоком вызовов?
29. Что называется примитивным потоком вызовов?
- 30.

Раздел 7. Основы марковской теории массового обслуживания

6. Что называется потоком вызовов?
7. Какие основные характеристики потоков вызовов?
8. Каковы принципы классификации потоков вызовов?
9. Что называется простейшим потоком вызовов?
10. Что называется примитивным потоком вызовов?

Раздел 8. Сравнение характеристик качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов

11. Что называется потоком вызовов?
12. Какие основные характеристики потоков вызовов?
13. Каковы принципы классификации потоков вызовов?
14. Что называется простейшим потоком вызовов?
15. Что называется примитивным потоком вызовов?

Раздел 9 Анализ систем массового обслуживания с приоритетами

16. Что называется потоком вызовов?
17. Какие основные характеристики потоков вызовов?
18. Каковы принципы классификации потоков вызовов?
19. Что называется простейшим потоком вызовов?
20. Что называется примитивным потоком вызовов?

Шкала оценивания: 3балльная.

Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

3 балла (или оценка «**отлично**») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «**хорошо**») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

1 балл (или оценка «**удовлетворительно**») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

0 баллов (или оценка «**неудовлетворительно**») выставляется

обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ (аналогично оформляются вопросы для коллоквиума, круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов)

Раздел 1. Введение. Предмет и задачи теории телетрафика

1. ***Основные понятия теории телетрафика.***
2. ***Определение средней интенсивности трафика. Единица измерения интенсивности трафика***
3. ***. Предмет цель и задачи теории телетрафика***
4. ***Основные элементы системы массового обслуживания (СМО)***
5. ***Основные элементы системы распределения информации и ее математическая модель***
6. ***Задачи, решаемые теорией телетрафика***

Раздел 2. Поток событий. Классификация потоков событий.

7. ***Дать определение интенсивности и параметра потока***
8. ***Дать определение свойств стационарности, ординарности, последствия***
9. ***Математическая модель простейшего потока вызовов.***
10. ***Математическая модель примитивного потока вызовов.***

Раздел 3. Обслуживание потоков вызовов. Дисциплины обслуживания вызовов..

11.

Раздел 4. Модели систем массового обслуживания.

12. Система $M/M/1/\infty$: а) стационарное распределение очереди, среднее число заявок в системе, средняя длина очереди; б) стационарное распределение времени ожидания начала обслуживания и времени пребывания заявки в системе, средние времена ожидания начала

обслуживания и пребывания заявки в системе; в) формулы Литтла

13. Первая модель Эрланга. а) стационарное распределение очереди; средняя длина очереди, стационарная вероятность потери (первая формула Эрланга);

14. Вторая модель Эрланга (емкость накопителя конечна). а) стационарное распределение очереди; стационарная вероятность немедленного обслуживания, средняя длина очереди, стационарная вероятность потери; б) стационарное распределение времени ожидания начала обслуживания и времени пребывания заявки в системе, средние времена ожидания начала обслуживания и пребывания заявки в системе.

15. Вторая модель Эрланга (емкость накопителя бесконечна). а) стационарное распределение очереди; стационарная вероятность немедленного обслуживания, средняя длина очереди; б) стационарное распределение времени ожидания начала обслуживания и времени пребывания заявки в системе, средние времена ожидания начала обслуживания и пребывания заявки в системе.

16. Модель Энгсета (система с конечным числом источников): а) стационарное распределение очереди, среднее число заявок в системе, средняя длина очереди;

17. б) стационарное распределение времени ожидания начала обслуживания и времени пребывания требования в системе, средние времена ожидания начала обслуживания и пребывания заявки в системе.

Раздел 5. Анализ СМО с марковскими потоками требований.

18. *Пример замкнутой Марковской сети с тремя узлами.*

19. *Диаграмма переходов для этой сети.*

20. *Вложенная цепь Маркова.*

21. *Стационарные вероятности состояний по вложенной цепи Маркова, применение для их вычисления производящей функции.*

22. *Формула Поллачека-Хинчина*

Раздел 6. Системы с неполнодоступным включением серверов

23.

Раздел 7. Основы марковской теории массового обслуживания

24. Цепь Маркова. Определение, матрица переходных вероятностей, уравнения Колмогорова-Чепмена.

25. Стационарная цепь Маркова.

26. Система уравнений равновесия

27. ***Марковский случайный процесс с непрерывным временем и дискретным множеством состояний. Определение, матрица интенсивностей переходов и ее свойства.***

28. ***Система дифференциальных уравнений Колмогорова***

29. ***Конструктивное описание Марковского процесса.***

30. ***Стационарное распределение Марковского процесса.***

31. ***Система уравнений равновесия.***

32. ***Глобальный и локальный балансы.***

33. ***Процесс размножения и гибели, определение, матрица интенсивностей переходов, уравнение локального и глобального балансов.***

34. ***Решение для стационарных вероятностей состояний.***

35. ***Условия Карлина и МакГрегора***

Раздел 8. Сравнение характеристик качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов

36. Цепь Маркова. Определение, матрица переходных вероятностей, уравнения Колмогорова-Чепмена.

37. Стационарная цепь Маркова.

38. Система уравнений равновесия

39. ***Марковский случайный процесс с непрерывным временем и дискретным множеством состояний. Определение, матрица интенсивностей переходов и ее свойства.***

40. ***Система дифференциальных уравнений Колмогорова***

41. ***Конструктивное описание Марковского процесса.***

42. ***Стационарное распределение Марковского процесса.***

Раздел 9 Анализ систем массового обслуживания с приоритетами

43. Цепь Маркова. Определение, матрица переходных вероятностей, уравнения Колмогорова-Чепмена.
44. Стационарная цепь Маркова.
45. Система уравнений равновесия
46. ***Марковский случайный процесс с непрерывным временем и дискретным множеством состояний. Определение, матрица интенсивностей переходов и ее свойства.***
47. ***Система дифференциальных уравнений Колмогорова***
48. ***Конструктивное описание Марковского процесса.***
49. ***Стационарное распределение Марковского процесса.***

Шкала оценивания: 3 балльная.

Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

3 балла (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в

обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

1 балл (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

0 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

1.3 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ (аналогично оформляются все компетентностно-ориентированные задачи, в том числе кейс-задачи и ситуационные задачи; могут быть структурированы по темам (разделам) дисциплины, как показано ниже, или могут быть приведены в целом по дисциплине (без указания номеров и наименований тем (разделов) дисциплины)).

Раздел 1. Введение. Предмет и задачи теории телетрафика

Производственная задача № 1

Банк планирует открыть банкомат для получения денег, не выходя из машины. Оценки показывают, что поток клиентов в рабочие

дни - 15 машин/ в час. Банкомат тратит на обслуживание клиента в среднем 3 минуты.

Производственная задача № 2

Банк планирует открыть банкомат для получения денег, не выходя из машины. Оценки показывают, что поток клиентов в рабочие дни - 15 машин/ в час. Банкомат тратит на обслуживание клиента в среднем 3 минуты.

Производственная задача №

Банк планирует открыть банкомат для получения денег, не выходя из машины. Оценки показывают, что поток клиентов в рабочие дни - 15 машин/ в час. Банкомат тратит на обслуживание клиента в среднем 3 минуты.

Раздел 2. Поток событий. Классификация потоков событий.

Производственная задача № 1

На коммутационную систему поступает примитивный поток вызовов с параметром от одного свободного источника $\alpha = 0,67$ выз/час. Определить вероятность поступления ровно K вызовов P_k на единичном интервале времени ($t=1$), ($k=0,1,2...N$) при числе источников нагрузки N , равном 9.

Производственная задача № 2

На коммутационную систему поступает простейший поток с интенсивностью $\mu=3$. Определить за время $t=6$ вероятности $P_0(t)$, $P_1(t)$, $P_2(t)$, $P_3(t)$, $P_{i \geq 4}(t)$

Производственная задача №

Определить вероятности поступления $k=3$ и $k \geq 3$ вызовов за промежуток $t=114$ с, если параметр простейшего потока $\lambda=147$ выз./ч..

Производственная задача №

Для простейшего потока с параметром $\lambda=303$ выз./ч. Определить значение $k=k_M$ при котором вероятность $P_k(t)=[P_k(t)]_{\max}$, за время $t=92$ с. Определить величины вероятностей $P_k(t)$ и построить распределения вероятностей для $k=k_M$, $k=k_M \pm 2$, $k=k_M \pm 4$

Раздел 3. Обслуживание потоков вызовов. Дисциплины

обслуживания вызовов..

Производственная задача № 1

На коммутационную систему поступает примитивный поток вызовов с параметром от одного свободного источника $\alpha = 0,67$ выз/час. Определить вероятность поступления ровно K вызовов P_k на единичном интервале времени ($t=1$), ($k=0,1,2...N$) при числе источников нагрузки N , равном 9.

Производственная задача № 2

На коммутационную систему поступает простейший поток с интенсивностью $\mu=3$. Определить за время $t=6$ вероятности $P_0(t)$, $P_1(t)$, $P_2(t)$, $P_3(t)$, $P_{i \geq 4}(t)$

Производственная задача №

Определить вероятности поступления $k=3$ и $k \geq 3$ вызовов за промежуток $t=114$ с, если параметр простейшего потока $\lambda=147$ выз./ч..

Раздел 4. Модели систем массового обслуживания.

Производственная задача № 1

На коммутационную систему поступает примитивный поток вызовов с параметром от одного свободного источника $\alpha = 0,67$ выз/час. Определить вероятность поступления ровно K вызовов P_k на единичном интервале времени ($t=1$), ($k=0,1,2...N$) при числе источников нагрузки N , равном 9.

Производственная задача № 2

На коммутационную систему поступает простейший поток с интенсивностью $\mu=3$. Определить за время $t=6$ вероятности $P_0(t)$, $P_1(t)$, $P_2(t)$, $P_3(t)$, $P_{i \geq 4}(t)$

Производственная задача №

Определить вероятности поступления $k=3$ и $k \geq 3$ вызовов за промежуток $t=114$ с, если параметр простейшего потока $\lambda=147$ выз./ч..

Раздел 5. Анализ СМО с марковскими потоками требований.

Производственная задача №

1. Рассматривается процесс размножения и гибели $X(t)$. Обозначим через $p_k(t) = P\{X(t) = k\}$, $k = 0, \infty$.

- 1) Выпишите систему дифференциальных уравнений Колмогорова для $p_k(t)$.
- 2) Составьте систему уравнений глобального баланса.
- 3) Составьте систему уравнений локального баланса.

Найдите стационарные вероятности состояний системы.

Производственная задача №

2. Рассмотрим СМО, описываемую процессом размножения и гибели, в которой

$$1) a_{k,k+1} = 3, k \geq 0; \quad a_{k,k-1} = 4, k \geq 1.$$

$$2) a_{k,k+1} = \left(\frac{3}{5}\right)^k, k \geq 0, \quad a_{k,k-1} = k, k \geq 1.$$

а) Составьте систему дифференциальных уравнений Колмогорова для вероятностей $p_k(t) = P\{k \text{ требований в системе в момент } t\}$.

б) Составьте систему уравнений глобального баланса.

в) Составьте систему уравнений локального баланса.

г) Найдите стационарные вероятности состояний системы

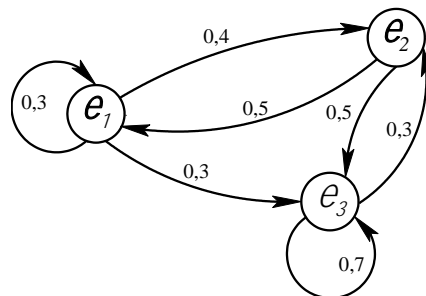
Производственная задача №

Пусть (1, 2, 3) – возможные состояния системы, P – матрица вероятностей перехода из состояния в состояние за один шаг:

$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1/2 & 0 & 1/2 \\ 2/3 & 0 & 1/3 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Построить граф, соответствующий матрице P.

Дан граф:



Составить переходную матрицу.

Производственная задача №

Рассмотрим марковскую цепь с двумя состояниями 1 и 2 с матрицей вероятностей перехода:

$$P = \begin{bmatrix} 1/3 & 2/3 \\ 1/2 & 1/2 \end{bmatrix}.$$

С помощью особого устройства случайного выбора мы выбираем состояние, с которого начинается процесс. Это устройство выбирает состояние 1 с вероятностью 1/2 и состояние 2 с вероятностью 1/2. Требуется:

а) найти вероятность того, что после первого, шага этот процесс перейдет в состояние E1;

б) то же самое для случая, когда это устройство выбивает состояние 1 с вероятностью 1/3 и состояние 2 с вероятностью 2/3.

Производственная задача №

Какие из следующих матриц являются стохастическими и пригодны для описания Марковского процесса?

а) $\begin{pmatrix} 0,99 & 0,22 & -0,01 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0,98 & 0,01 & 0,01 \end{pmatrix};$ б) $\begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} \\ 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} \end{pmatrix};$ в) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix};$

д) $\begin{pmatrix} \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{2} \\ 0 & 1 & 0 \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix};$ е) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{3} & \frac{5}{12} \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$

Производственная задача №

Матрица вероятностей перехода цепи Маркова равна $P = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,4 & 0,3 & 0,2 \\ 0,3 & 0,2 & 0,4 & 0,1 \\ 0,2 & 0,3 & 0,2 & 0,3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$. Начальное

распределение дается вектором $\begin{pmatrix} 0,2 \\ 0,3 \\ 0,5 \\ 0 \end{pmatrix}$ Найти:

- а) распределение вероятностей состояний в моменты $n = 2$.
- б) вероятность того, что через 3 шага состояние цепи будет 3.
- в) вероятность того, что в моменты $n = 0, 1, 2, 3$ состояниями цепи будут соответственно 1, 3, 2, 1,
- г) вероятность того, что в моменты $n = 0, 1, 2, 3$ состояниями цепи будут соответственно 1, 3, 4, 4.

Раздел 6. Системы с неполнодоступным включением серверов

Производственная задача № 1

На коммутационную систему поступает примитивный поток вызовов с параметром от одного свободного источника $\alpha = 0,67$ выз/час. Определить вероятность поступления ровно K вызовов P_k на единичном интервале времени ($t=1$), ($k=0,1,2,...N$) при числе источников нагрузки N , равном 9.

Производственная задача № 2

На коммутационную систему поступает простейший поток с интенсивностью $\mu=3$.

Определить за время $t=6$ вероятности $P_0(t)$, $P_1(t)$, $P_2(t)$, $P_3(t)$, $P_{\geq 4}(t)$

Производственная задача №

Определить вероятности поступления $k=3$ и $k \geq 3$ вызовов за промежуток $t=114$ с, если параметр простейшего потока $\lambda=147$ выз./ч..

Раздел 7. Основы марковской теории массового обслуживания

Производственная задача №

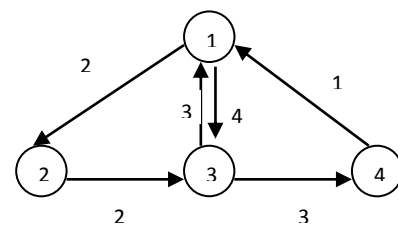
Марковский процесс может находиться в одном из двух состояний: 0 – прибор свободен, 1 – прибор занят (очереди быть не может). Вероятность того, что поступит заявка в промежутке $(t, t + \Delta)$ равна $\lambda\Delta + o(\Delta)$ при $\Delta \rightarrow 0$. Вероятность того, что заявка будет обслужена в промежутке $(t, t + \Delta)$ равна $\mu\Delta + o(\Delta)$ при $\Delta \rightarrow 0$. Выписать систему дифференциальных уравнений Колмогорова для вероятностей $p_i(t)$, $i = \overline{0,1}$ и решите ее. Найдите предельные (стационарные) вероятности этого процесса.

Производственная задача №

Техническое устройство состоит из двух идентичных блоков. Блоки могут выходить из строя независимо друг от друга. Вероятность выхода из строя каждого блока, работающего в момент t , в промежутке $(t, t + \Delta)$ равна $\lambda\Delta + o(\Delta)$ при $\Delta \rightarrow 0$. Блоки также могут одновременно выйти из строя из-за сбоя электропитания, и вероятность этого для работающих в момент t блоков равна $\lambda_0\Delta + o(\Delta)$ при $\Delta \rightarrow 0$. Для ремонта вышедших из строя блоков имеется одно ремонтное устройство. Если отказавший блок ремонтируется в момент t , то вероятность окончания ремонта в промежутке $(t, t + \Delta)$ равна $\mu\Delta + o(\Delta)$ при $\Delta \rightarrow 0$. Если оба блока отказали, то один ремонтируется, а другой ждет своей очереди. Описать функционирование системы марковским процессом и найти стационарные вероятности состояний системы

Производственная задача №

3. Марковский процесс задан графом переходов, изображенным на рисунке.
 - а) составьте матрицу интенсивностей переходов.
 - б) составьте систему дифференциальных уравнений Колмогорова.
 - в) выпишите СУР.
 - г) выпишите систему уравнений глобального баланса.
 - д) выпишите систему уравнений локального баланса.
 - е) найдите стационарные вероятности состояний системы.



Раздел 8. Сравнение характеристик качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов

Производственная задача № 1

На коммутационную систему поступает примитивный поток вызовов с параметром от одного свободного источника $\alpha = 0,67$ выз/час. Определить вероятность поступления ровно K вызовов P_k на единичном интервале времени ($t=1$), ($k=0,1,2...N$) при числе источников нагрузки N , равном 9.

Производственная задача № 2

На коммутационную систему поступает простейший поток с интенсивностью $\mu=3$. Определить за время $t=6$ вероятности $P_0(t)$, $P_1(t)$, $P_2(t)$, $P_3(t)$, $P_{i \geq 4}(t)$

Производственная задача №

Определить вероятности поступления $k=3$ и $k \geq 3$ вызовов за промежуток $t=114$ с, если параметр простейшего потока $\lambda=147$ выз./ч..

Раздел 9 Анализ систем массового обслуживания с

Производственная задача № 1

На коммутационную систему поступает примитивный поток вызовов с параметром от одного свободного источника $\alpha = 0,67$ выз/час. Определить вероятность поступления ровно K вызовов P_k на единичном интервале времени ($t=1$), ($k=0,1,2...N$) при числе источников нагрузки N , равном 9.

Производственная задача № 2

На коммутационную систему поступает простейший поток с интенсивностью $\mu=3$. Определить за время $t=6$ вероятности $P_0(t)$, $P_1(t)$, $P_2(t)$, $P_3(t)$, $P_{i \geq 4}(t)$

Производственная задача №

Определить вероятности поступления $k=3$ и $k \geq 3$ вызовов за промежуток $t=114$ с, если параметр простейшего потока $\lambda=147$ выз./ч..

Шкала оценивания: 3 балльная.

Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

3 балла (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время или с опережением времени, при этом обучающимся предложено оригинальное (нестандартное) решение, или наиболее эффективное решение, или

наиболее рациональное решение, или оптимальное решение.

2 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время, типовым способом; допускается наличие несущественных недочетов.

1 балл (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если при решении задачи допущены ошибки некритического характера и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если задача не решена или при ее решении допущены грубые ошибки.

1.4 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ
(оформляются одним из двух указанных ниже способов: либо общим перечнем по каждой контролируемой теме, либо по вариантам (не менее двух) по каждой контролируемой теме).

Раздел 1. Введение. Предмет и задачи теории телетрафика

Вопрос в закрытой форме.

Вопрос в открытой форме.

Вопрос на установление последовательности.

Вопрос на установление соответствия.

Задачи теории массового обслуживания состоят в установлении зависимостей между:

- а) эффективностью функционирования СМО и ее организацией;
- б) организацией СМО и качеством обслуживания заявки;
- в) качеством обслуживания заявки и скоростью обслуживания.

Раздел 2. Поток событий. Классификация потоков событий.

Вопрос в закрытой форме.

Если вероятность попадания на участок T более одного события пренебрежимо мала по сравнению с вероятностью попадания на него ровно одного события, поток событий называется:

- а) ординарным;
- б) стационарным;
- в) без последствия.

Если вероятность появления того или другого числа событий на участке времени T зависит от длины этого участка и не зависит от того, где на оси времени этот участок расположен, поток событий называется:

- а) ординарным;
- б) стационарным;
- в) без последствия.

Вопрос в открытой форме.

Среднее число событий потока, приходящееся на единицу времени, называется:

Вопрос на установление последовательности.

Вопрос на установление соответствия.

Раздел 3. Обслуживание потоков вызовов. Дисциплины обслуживания вызовов..

Вопрос в закрытой форме.

Промежуток времени между двумя соседними заявками потока обслуживания представляет собой:

- а) время обслуживания одной заявки;

- б) время простоя канала;
- в) время обслуживания одной заявки плюс время простоя канала.

Вопрос в открытой форме.

Вопрос на установление последовательности.

Вопрос на установление соответствия.

Раздел 4. Модели систем массового обслуживания.

Вопрос в закрытой форме.

Если поток заявок ограничен и заявки, покинувшие систему, могут в нее возвращаться, СМО называется:

- а) открытой;
- б) замкнутой;
- в) многофазной;
- г) однофазной.

Случайный процесс, протекающий в СМО, – это процесс:

- а) с дискретным состоянием и дискретным временем;
- б) с непрерывным состоянием и дискретным временем;
- в) с дискретными состояниями и непрерывным временем;
- г) с непрерывными состояниями и непрерывным временем.

Вопрос в открытой форме.

2. Под эффективностью функционирования СМО понимают:

- а) пропускную способность СМО;

- б) качество обслуживания заявок.
- 4. Под организацией СМО понимают:
 - а) характер потока заявок;
 - б) число каналов;
 - в) производительность каналов;
 - г) правила работы СМО.

Вопрос на установление последовательности.

- 1. Установите правильную последовательность блоков схемы СМО:
 - а) каналы обслуживания;
 - б) выходящий поток заявок;
 - в) входящий поток заявок;
 - г) очередь.

Вопрос на установление соответствия.

- 3. Установите соответствие:
 - 1) Среднее число заявок, обслуживаемых в единицу времени;
 - 2) Средняя доля пришедших заявок, обслуживаемых системой;
 - 3) Средняя доля времени, в течение которого СМО занята обслуживанием заявок.
 - а) Коэффициент использования СМО;
 - б) Коэффициент загрузки СМО;
 - в) относительная пропускная способность СМО;
 - г) производительность канала обслуживания СМО;

д) абсолютная пропускная способность СМО.

Раздел 5. Анализ СМО с марковскими потоками требований.

Вопрос в закрытой форме.

Вопрос в открытой форме.

Вопрос на установление последовательности.

Вопрос на установление соответствия.

Раздел 6. Системы с неполнодоступным включением серверов

Вопрос в закрытой форме.

Вопрос в открытой форме.

Вопрос на установление последовательности.

Вопрос на установление соответствия.

Раздел 7. Основы марковской теории массового обслуживания

Раздел 8. Сравнение характеристик качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов

Раздел 9 Анализ систем массового обслуживания с

Шкала оценивания: ... балльная.

Критерии оценивания:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по

дихотомической шкале: выполнено - 1 балл, не выполнено - 0 баллов.

Применяется следующая шкала перевода баллов в оценку по 5-балльной шкале:

- __-__ баллов соответствуют оценке «отлично»;
- __-__ баллов - оценке «хорошо»;
- __-__ баллов - оценке «удовлетворительно»;
- __баллов и менее - оценке «неудовлетворительно».

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1 Вопросы в закрытой форме.

2 Вопросы в открытой форме.

- a. 2.1 известным настоящим и не зависит от прошлого
 - b. известным настоящим и зависит от прошлого
 - c. неизвестным настоящим и не зависит от прошлого
 - d. неизвестным настоящим и зависит от прошлого
2. Случайный процесс называется марковским процессом или
 - a. процессом с последствием
 - b. процессом с простым последствием
 - c. процессом с ограниченным последствием
 - d. процесс без последствия
 3. Марковский случайный процесс (цепь Маркова) можно определить как
 - a. последовательность испытаний, в каждом из которых появляется только одно из k несовместных событий A_i из полной группы
 - b. последовательность испытаний, в каждом из которых появляется k несовместных событий A_i из полной группы
 - c. последовательность испытаний, в каждом из которых появляется несколько определенных из k несовместных событий A_i из полной группы
 - d. последовательность испытаний, в каждом из которых появляется некоторые из k несовместных событий A_i из полной группы
 4. Если возможные состояния системы S_1, S_2, S_3, \dots можно перечислить (перенумеровать) одно за другим, а сам процесс состоит в том, что время от времени система S скачком (мгновенно) переходит из одного состояния в другое, то случайный процесс называется
 - a. процессом с непрерывными состояниями
 - b. процессом с дискретными состояниями
 - c. процессом с дискретным временем
 - d. процессом с непрерывным временем
 5. Постепенный, плавный переход из состояния в состояние называется
 - a. процессом с непрерывными состояниями
 - b. процессом с дискретными состояниями
 - c. процессом с дискретным временем
 - d. процессом с непрерывным временем
 6. Если переходы системы из состояния в состояние возможны только в определенные моменты времени t_1, t_2, t_3, \dots , то марковский процесс является
 - a. процессом с непрерывными состояниями

- b. процессом с дискретными состояниями
 - c. процессом с дискретным временем
 - d. процессом с непрерывным временем
7. Если переходы системы из состояния в состояние возможны в любой момент времени, то марковский процесс является
- a. процессом с непрерывными состояниями
 - b. процессом с дискретными состояниями
 - c. процессом с дискретным временем
 - d. процессом с непрерывным временем
8. Последовательность случайных событий с конечным или счётным числом исходов, характеризующаяся тем свойством, что, говоря нестрого, при фиксированном настоящем будущее независимо от прошлого
- a. графом состояний и переходов
 - b. размеченным графом
 - c. процессом гибели и размножения
 - d. цепью Маркова
- 9.

2.2

1. Под пропускной способностью коммутационной системы понимается
- a. интенсивность обслуженной коммутационной системой нагрузки при заданном качестве обслуживания
 - b. интенсивность поступающей на коммутационную систему нагрузки при заданном качестве обслуживания
 - c. интенсивность поступающей на коммутационную систему при произвольном качестве обслуживания
 - d. интенсивность обслуженной коммутационной системой нагрузки при произвольном качестве обслуживания
2. Пропускная способность коммутационной системы зависит от
- a. величины потерь, емкости пучков линий, включенных в выходы коммутационной системы, от способа (схемы) объединения этих выходов, класса потока вызовов, типа коммутационной системы,
 - b. величины потерь, емкости пучков линий, включенных в выходы коммутационной системы, от способа (схемы) объединения этих выходов, класса потока вызовов, типа коммутационной системы, распределения длительности обслуживания и дисциплины обслуживания
 - c. емкости пучков линий, включенных в выходы коммутационной системы, от способа (схемы) объединения этих выходов, класса потока вызовов, структуры коммутационной системы, распределения длительности обслуживания и дисциплины обслуживания
 - d. величины потерь, от способа (схемы) объединения этих выходов, класса потока вызовов, типа коммутационной системы, распределения длительности обслуживания и дисциплины обслуживания
3. Величина потерь нормируется
- a. на коммутационную систему в целом
 - b. для каждого направления связи
 - c. для источников каждой категории
 - d. все ответы верны
4. Чем больше допустимая норма потерь, тем
- a. больше пропускная способность коммутационной системы и хуже качество связи
 - b. больше пропускная способность коммутационной системы и лучше качество связи
 - c. меньше пропускная способность коммутационной системы и хуже качество связи
 - d. меньше пропускная способность коммутационной системы и лучше качество связи
5. Для решения задачи аналитическим методом поток вызовов в математических моделях чаще всего принимается
- a. нормальным, экспоненциальным, Пуассоновским
 - b. простейшим, потоком Пальма, примитивным
 - c. нормальным, потоком Пальма, Пуассоновским
 - d. потоком Пальма, Пуассоновским, экспоненциальным
6. В реальных коммутационных системах поток вызовов принимается
- a. Случайным
 - b. Экспоненциальным

- c. Простейшим
 - d. Нормальным
7. Схемы объединения выходов коммутационной системы могут быть
- a. Равномерные, ступенчатые, линейные
 - b. Полнодоступные и неполнодоступные**
 - c. Равномерными и неравномерными
 - d. Ступенчатыми и линейными
8. Наиболее удобной функцией распределения длительности обслуживания с точки зрения аналитического описания и анализа пропускной способности коммутационных систем является
- a. Сингулярное распределение
 - b. Логарифмическое распределение
 - c. Показательное распределение**
 - d. Нормальное распределение
9. Показательное распределение
- a. Обладает последствием
 - b. Не обладает последствием**
 - c. Обладает ограниченным последствием
 - d. Обладает неограниченным последствием
10. Пропускная способность пучка линий оценивается
- a. отношением интенсивности обслуженной нагрузки к числу линий
 - b. отношением интенсивности поступающей нагрузки к числу линий
 - c. оба ответа верны**
 - d. нет верного ответа
11. Средняя пропускная способность при увеличении интенсивности поступающей нагрузки
- a. асимптотически приближается к единице**
 - b. асимптотически приближается к нулю
 - c. равномерно приближается к единице
 - d. равномерно приближается к нулю
12. Отношение среднеквадратического отклонения числа вызовов к математическому ожиданию интенсивности потока вызовов называется
- a. Средняя пропускная способность
 - b. Относительная пропускная способность
 - c. Относительная колеблемость потока вызовов**
 - d. Средняя колеблемость потока вызовов
13. Чем больше относительная колеблемость потока вызовов при прочих равных условиях, тем среднее использование одной линии пучка
- a. Меньше**
 - b. Больше
 - c. Много меньше
 - d. Много больше
14. Дисциплина обслуживания
- a. Не оказывает влияния на математическую модель коммутационной системы
 - b. оказывает существенное влияние на математическую модель коммутационной системы**
 - c. оказывает несущественное влияние на математическую модель коммутационной системы
 - d. оказывает влияние на математическую модель коммутационной системы в определенных случаях

3 Вопросы на установление последовательности.

3.1

3.2

4 Вопросы на установление соответствия.

4.1

4.2

не менее 100 вопросов и заданий.

Шкала оценивания результатов тестирования: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения - 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60)

и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма

баллов переводится в оценку по шкале (указать нужное: по 5-балльной шкале или дихотомической шкале) следующим образом (привести одну из двух нижеследующих таблиц):

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

ИЛИ

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено - **2 балла**, не выполнено - **0 баллов**.

2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ
(производственные (или ситуационные) задачи и (или) кейс-задачи)

ЗАДАЧИ

Компетентностно-ориентированная задача № 1

Текст задачи.

Компетентностно-ориентированная задача №

Вещественный непрерывный гармонический сигнал с частотой 21 кГц дискретизируется с периодом дискретизации, равным 125 мкс. Чему равна частота получившегося дискретного гармонического сигнала? Выберите вариант ответа, лежащий в диапазоне частот от 0 до π , и введите точное значение в радианах на отсчет, деленное на π (например, если частота равна $\pi/2$ рад/отсчет, необходимо ввести значение 0.5)..

Компетентностно-ориентированная задача №

Дискретный сигнал равен $x(n) = \begin{cases} 1 + 8n - n^2, & 0 \leq n \leq 8 \\ 0, & n < 0, n > 8 \end{cases}$. Рассчитайте значения $x(0)$ и $x(\pi)$. Введите точные значения.

Компетентностно-ориентированная задача №

. Сигнал имеет частотный спектр, ограниченный частотой = 50 кГц. Каким должен быть выбран шаг квантования сигнала по времени (при его приеме), чтобы обеспечить условие отсутствия потерь информации?

Компетентностно-ориентированная задача №

Сигнал регистрируется приемным устройством в течение 10 с., дискретные отсчеты сигнала снимаются через каждые 10 мкс. Какова предельная частота сигнала может быть зафиксирована. Какое разрешение по частоте будет обеспечиваться в этом случае?

Компетентностно-ориентированная задача №

Радиостанция работает на частоте 60 МГц. Найдите длину электромагнитных волн, излучаемых антенной радиостанции. Скорость распространения электромагнитных волн $c=3 \cdot 10^8$ м/с.

Компетентностно-ориентированная задача №

На какую длину волны нужно настроить радиоприёмник, чтобы

слушать радиостанцию «Наше радио», которая вещает на частоте 1,7 МГц.
Скорость распространения электромагнитных волн $c=3 \cdot 10^8$ м/с.

Компетентностно-ориентированная задача №

Радиосигнал, посланный с Земли к Луне, вернулся через 2,56 с.
Определите по этим данным расстояние до Луны. Скорость распространения электромагнитных волн $c=3 \cdot 10^8$ м/с.

Компетентностно-ориентированная задача №

Найти спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов.

Компетентностно-ориентированная задача №

Найти спектры косинусоидального импульса, прямоугольного импульса, экспоненциального импульса, δ -импульса, радиоимпульса.

Компетентностно-ориентированная задача №

Найти преобразование Лапласа единичного скачка, единичного скачка с запаздыванием, единичного импульса, экспоненциальной функции. Выполнить обратное преобразование Лапласа.

Компетентностно-ориентированная задача №

Найти z-преобразование единичного импульса, единичного скачка, комплексной экспоненты, простой экспоненциальной последовательности.

Компетентностно-ориентированная задача №

Компетентностно-ориентированная задача №

Компетентностно-ориентированная задача №

Компетентностно-ориентированная задача №

Компетентностно-ориентированная задача №

Компетентностно-ориентированная задача №

Компетентностно-ориентированная задача №

Компетентностно-ориентированная задача №

Компетентностно-ориентированная задача №

Компетентностно-ориентированная задача №

Компетентностно-ориентированная задача №

Компетентностно-ориентированная задача №

Компетентностно-ориентированная задача №

Компетентностно-ориентированная задача №

Рекомендуемое количество - не менее 30.

Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения - 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи - 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по _____ шкале (указать нужное: по 5-балльной шкале или дихотомической шкале) следующим образом (привести одну из двух нижеследующих таблиц):

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

ИЛИ

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.